

«ПОЛУЧЕНИЕ БИОМЕТРИЧЕСКИХ ОБРАЗЦОВ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ НЕЙРОННОЙ СЕТИ»

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНТУРА ОБРАЗЦА	3
1.1. Работа с исходным изображением лица из Testo 875-1	3
1.2. Получение контура	4
1.3. Определение границы контура	5
2. ПОЛУЧЕНИЕ БИОМЕТРИЧЕСКОГО ОБРАЗЦА	6
2.1. Работа с исходным изображением лица из Testo 875-1	6
2.2. Кадрирование и уменьшение	7
2.3. Получение изотермы и развертки в нейронную сеть	8
3. ФОРМИРОВАНИЕ ФАЙЛА ИЗОТЕРМ В БИНАРНОЙ РАЗВЕРТКЕ ДЛЯ НЕЙРОННОЙ СЕТИ	11
4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОННОЙ СЕТИ	15
4.1. Конфигурация и обучение	15
4.2. Работа с нейронной сетью	18

1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНТУРА ОБРАЗЦА

1.1. Работа с исходным изображением лица из Testo 875-1

а) Установить программу «testo-irsoft.exe».

б) Открыть любой файл с изображением лица формата «.bmt».

в) В окне «Анализ» программы «testo-irsoft» выберите палитру «Шкала серого», затем в области «Температурная шкала» задайте верхнее значение шкалы «43,0» и нижнее «23,0» (Рис. 1).

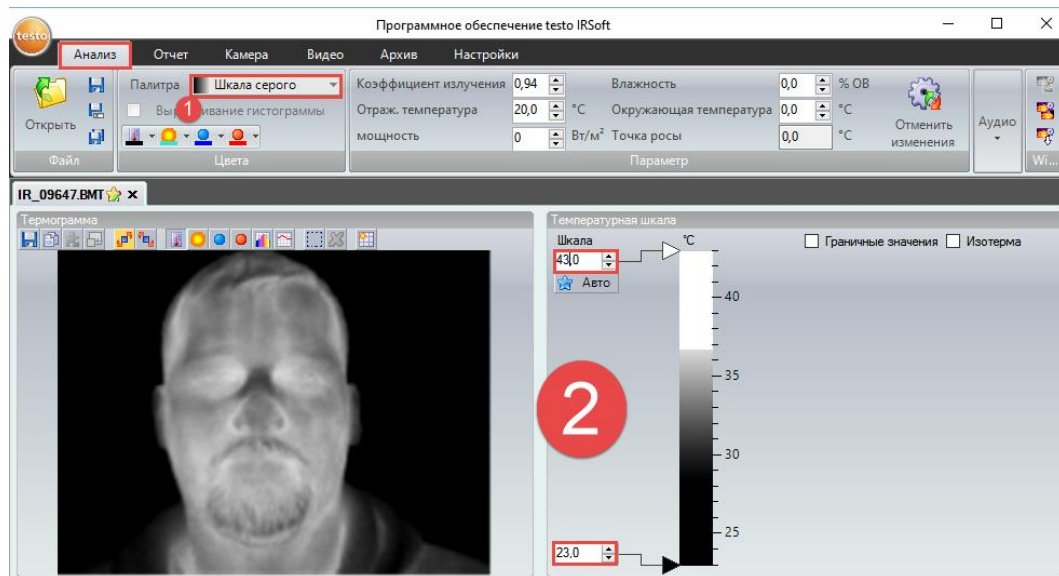


Рис. 1 – Обработка исходного изображения лица в «testo-irsoft»

г) Произвести сохранение изображения лица нажав на иконку сохранения в области «Термограмма», пронумеровать имя файла изображения лица и сохранить в формате «.bmp» (Рис. 2). В итоге, получено изображение лица в формате «.bmp».

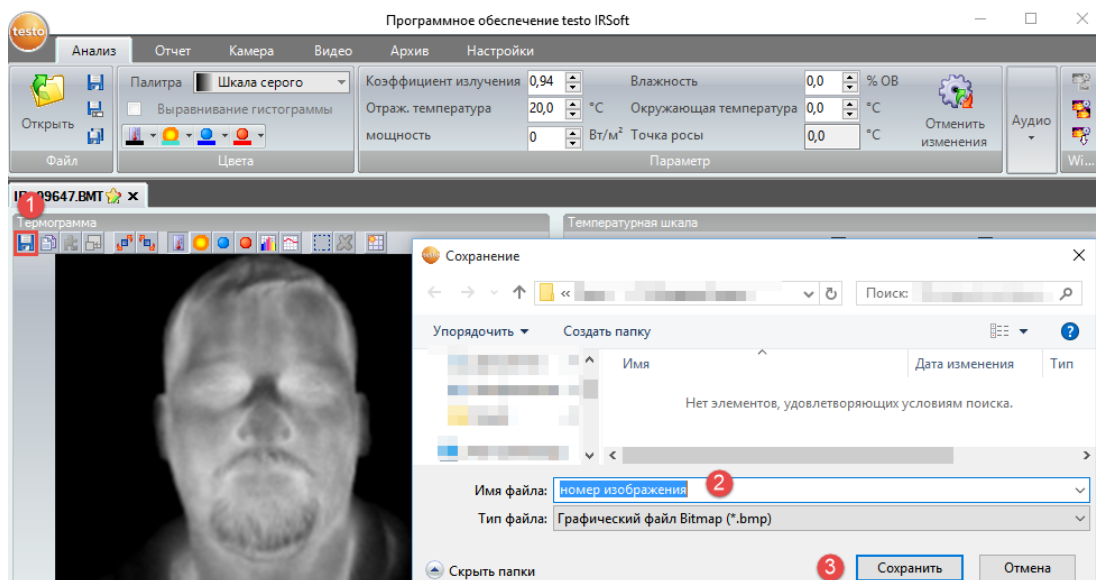


Рис. 2 – Сохранения исходного изображения лица в «testo-irsoft»

1.2. Получение контура

а) Запустите программу определения контурных признаков «Kontura.exe». Откройте изображение лица в формате «.bmp» (Рис. 3).

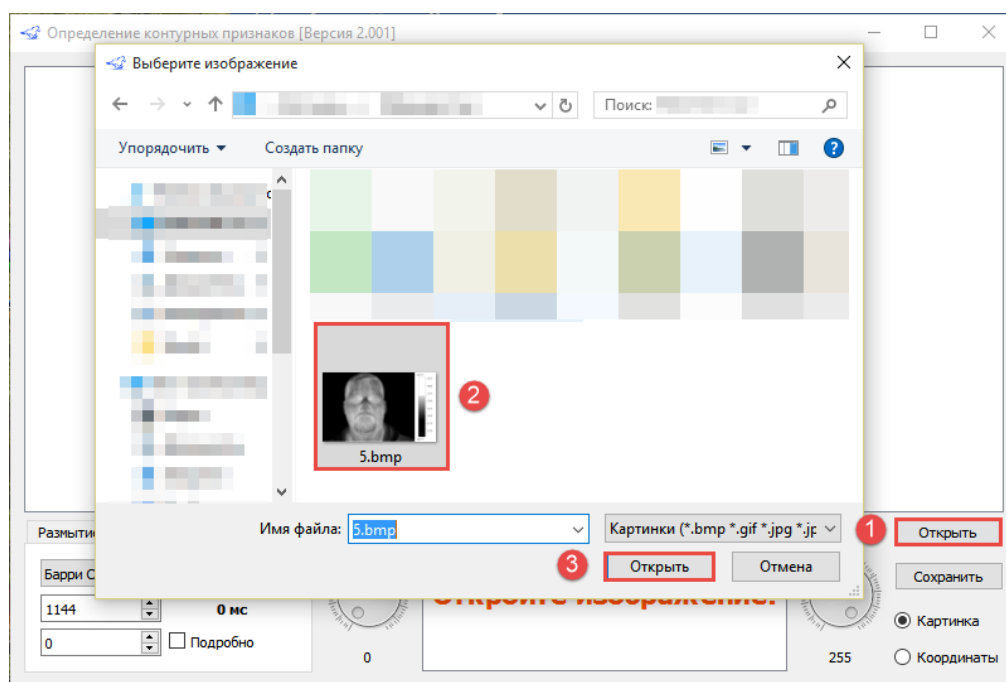


Рис. 3 – Открытие файла изображения лица в формате «.bmp»

б) Режим выделения контурных признаков задать «Отсутствует». На левом круглом ползунке выставить значение «39», на правом «255». Установить флажок для режима «Монохром» (Рис. 4).

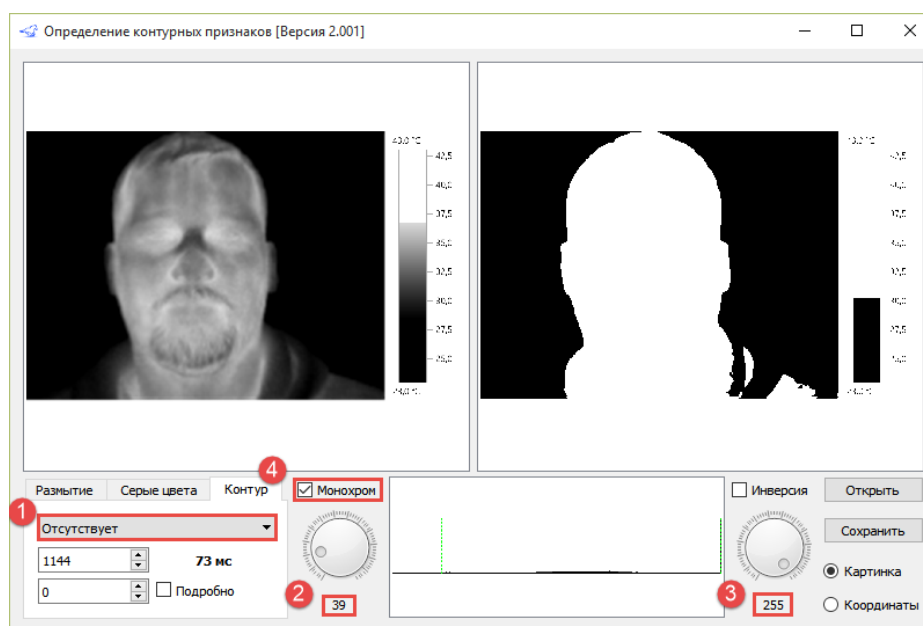


Рис. 4 – Настройка параметров выделения контура

в) Для сохранения изображения отключите гистограмму, выберите режим «Картинка» и нажмите кнопку «Сохранить». В имени файла укажите номер изображения и нажмите сохранить (Рис. 5). В итоге, получаем изображение контура лица.

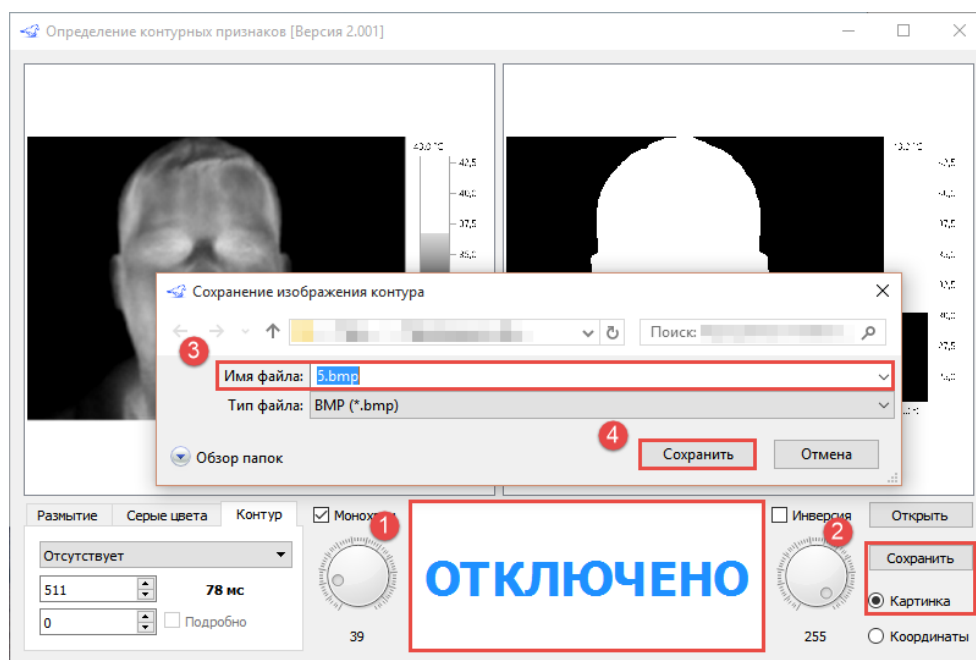


Рис. 5 – Сохранения контура изображения

1.3. Определение границы контура

а) Откройте изображение контура в программе «Kontura.exe» (см. 1.2).

б) Задайте режим выделения контура «Лоуренс Робертс (быстрый) 2x2» и режим «Монохром» (Рис. 6).

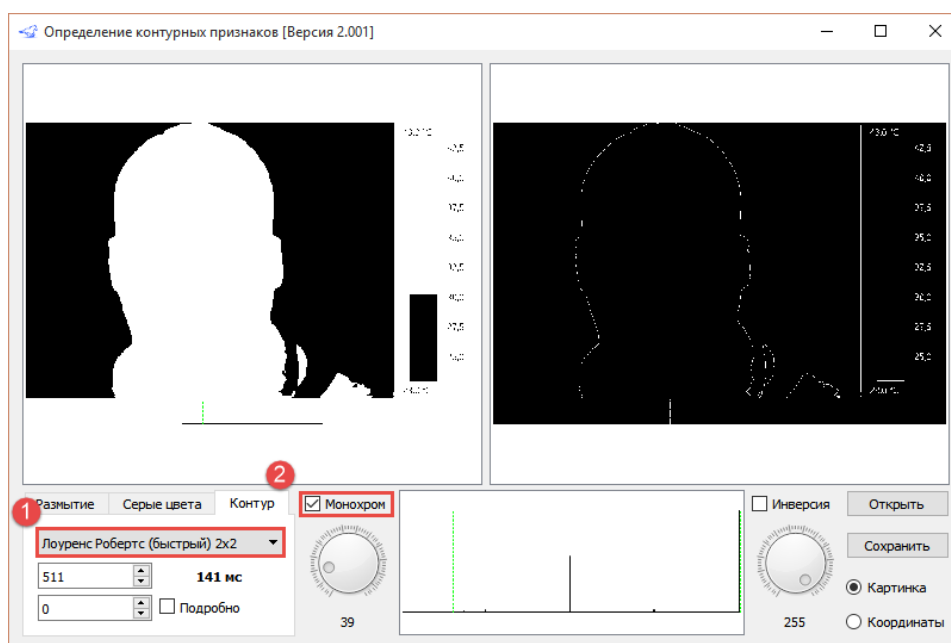


Рис. 6 – Получение границы контура изображения

в) Сохраните с именем номера изображения (см. 1.2).

2. ПОЛУЧЕНИЕ БИОМЕТРИЧЕСКОГО ОБРАЗЦА

2.1. Работа с исходным изображением лица из Testo 875-1

а) Установить программу «testo-irsoft.exe».

б) Открыть любой файл с изображением лица формата «.bmt».

в) В окне «Анализ» программы «testo-irsoft» выберите палитру «Радуга НС», затем в области «Температурная шкала» нажмите «Авто». Нажмите иконку «Горячая точка» в области «Термограмма», выберите «Многоугольник». Обведите контур лица, не заходя за его границу (Рис. 7).

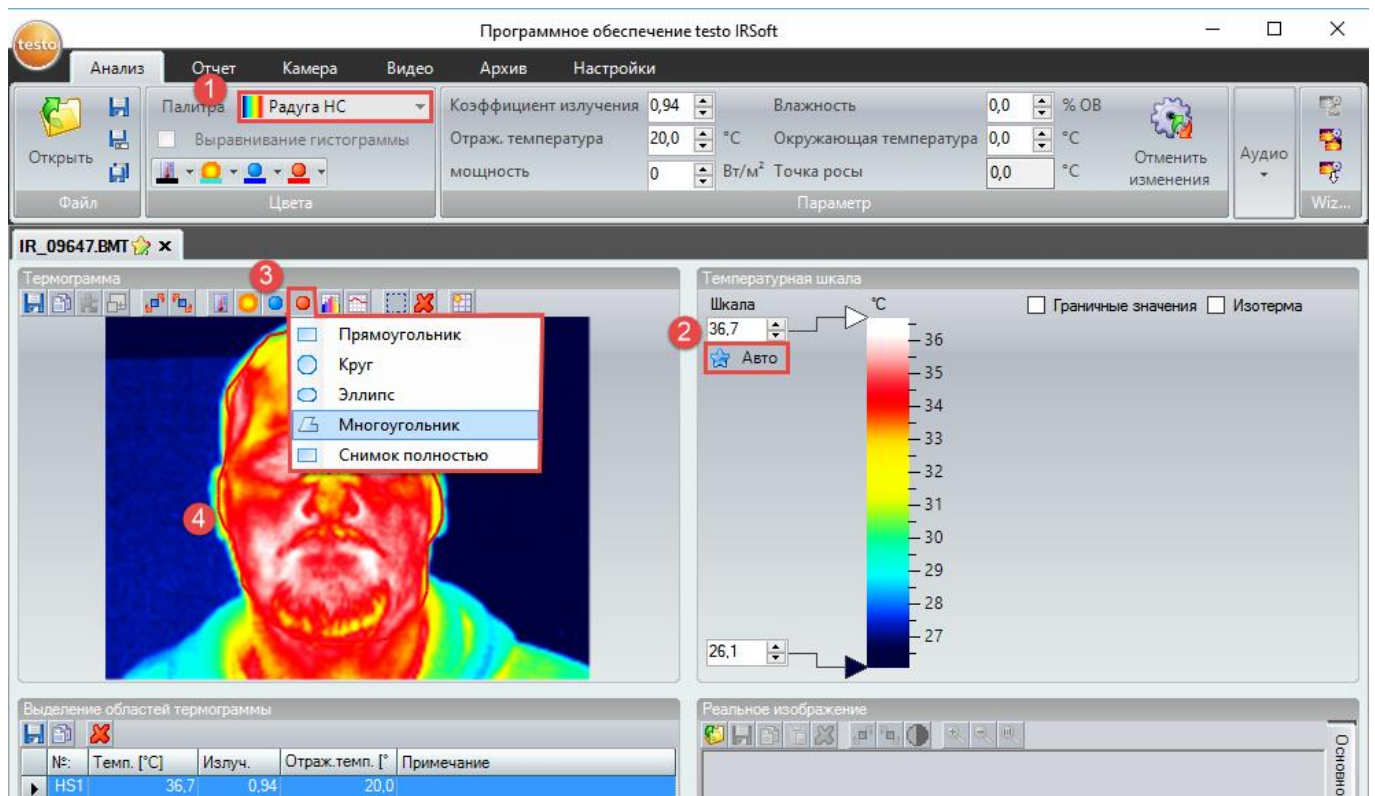


Рис. 7 – Определение максимальной температуры лица в «testo-irsoft»

г) Аналогично выполните обведение контура лица после выбора иконки «Холодная точка». Из области программы «Выделение областей термограммы», где показана таблица из двух строк, выберите максимальное значение температуры и поместите его в максимальное значение «Шкала» из области «Температурная шкала», аналогично, разместите минимальное значение из другой ячейки в минимальное значение «Шкала». Перед сохранение обязательно уберите все строки в таблице, нажав иконку «Удалить» в области «Выделение областей термограммы» (Рис. 8).

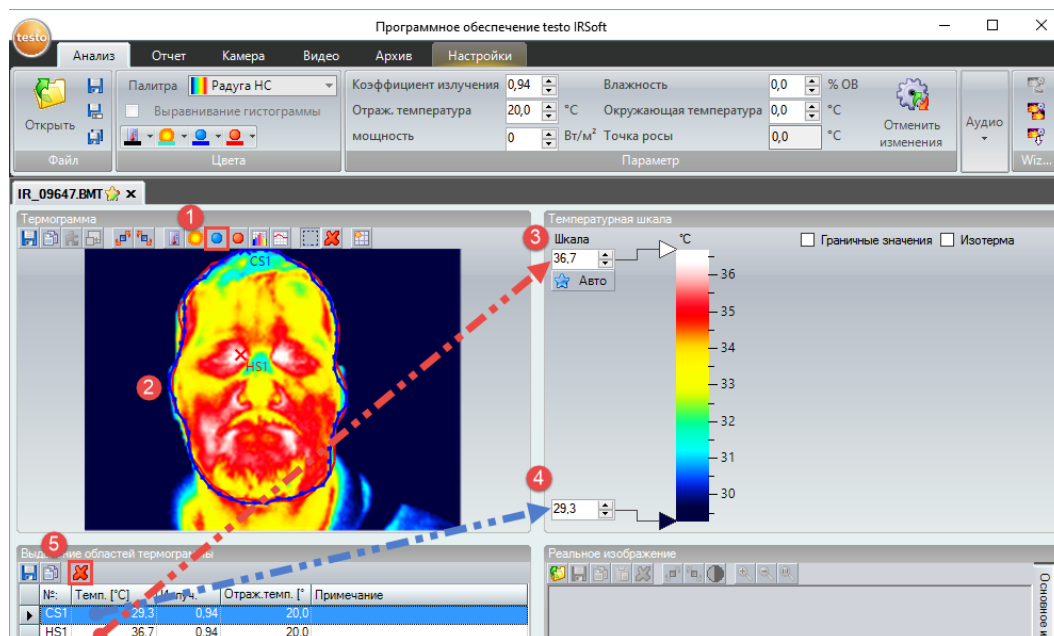


Рис. 8 – Определение минимальной температуры и изменение значений шкалы

д) Сохранить изображение (см. 1.1).

2.2. Кадрирование и уменьшение

а) Запустите программу «Photoshop».

б) Откройте изображение, полученное в 2.1 (Файл/Открыть или Ctrl+O). Может появиться окно «Отсутствие встроенного профиля» или аналогичное ему. Выберите «Оставить без изменений (не управлять цветом)».

в) Нажмите на иконку инструмента «Рамка» или клавишу «С». Задайте параметр «в соотношении» «3» к «1.2». Отмасштабируйте рамку по размеру лица, верхняя граница находится на середине двух белых точек, между глазами и носом. Нажмите правую кнопку мыши на изображении, в появившемся меню выберите «Рамка» (Рис. 9).

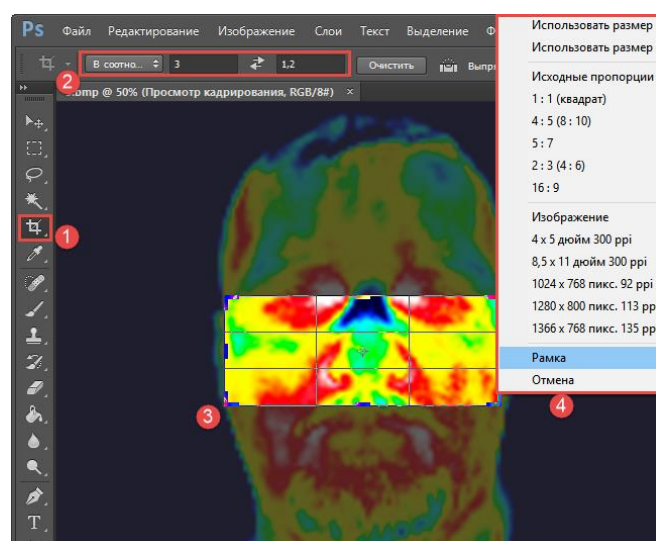


Рис. 9 – Кадрирование изображения

г) Запустите «Изображение/размер изображения» или «Alt+Ctrl+I». Возле значения «Ширина» задайте параметр «Пиксели», теперь установите значение «Ширина» равное «100». Нажмите кнопку «ОК» (Рис. 10).

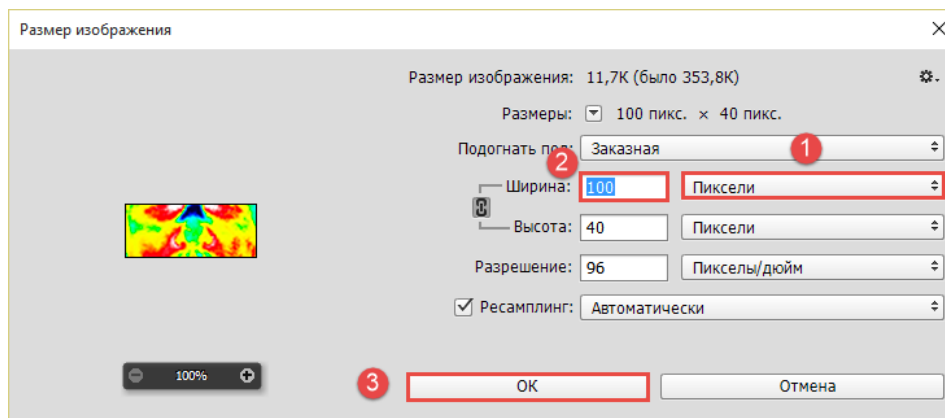


Рис. 10 – Уменьшение изображения

д) Сохраните изображение (Файл/Сохранить или Ctrl+S)

2.3. Получение изотермы и развертки в нейронную сеть

а) Запустите программу определения контурных признаков «Kontura.exe». Откройте изображение, полученное в 2.2 (см. 1.2).

б) Переключите область на «Серые цвета», укажите параметр «33R-34G-33B» (Рис. 11).

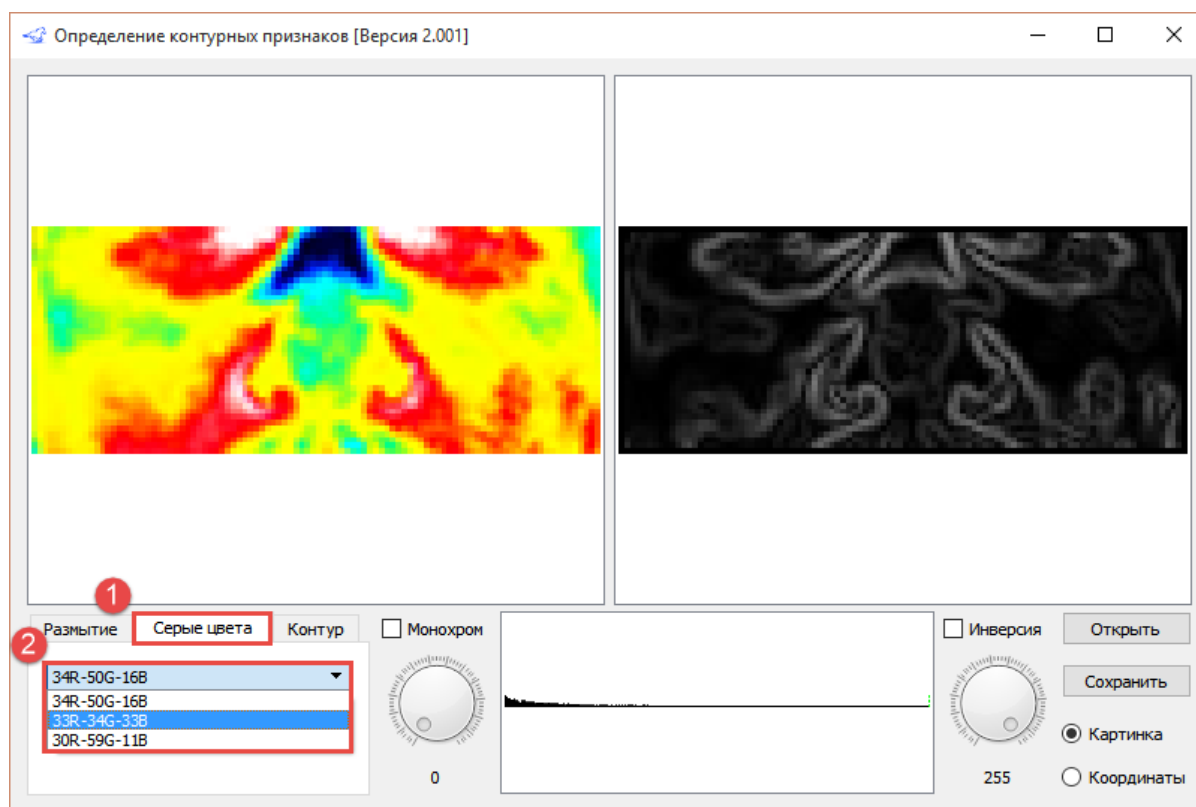


Рис. 11 – Настройка преобразования градаций серого

в) Переключите область на «Контур», задайте значение выделения контурных признаков «Отсутствует». Значение левого круглого ползунка «81», правого «153». Включите режим «Монохром» (Рис. 12).

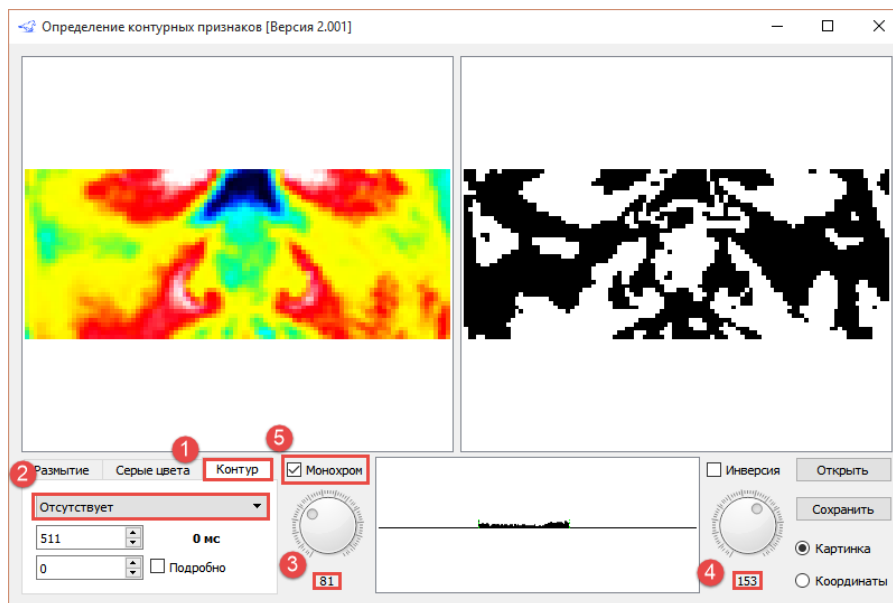


Рис. 12 – Получения промежуточного рисунка изотермы

г) Сохраните с именем номера изображения (см. 1.2). И откройте сохраненное изображение.

д) Укажите значение выделения контурных признаков «Лоуренс Робертс (Быстрый) 2x2». Значение левого круглого ползунка «0», правого «255». Включите режим «Монохром» (Рис. 13).

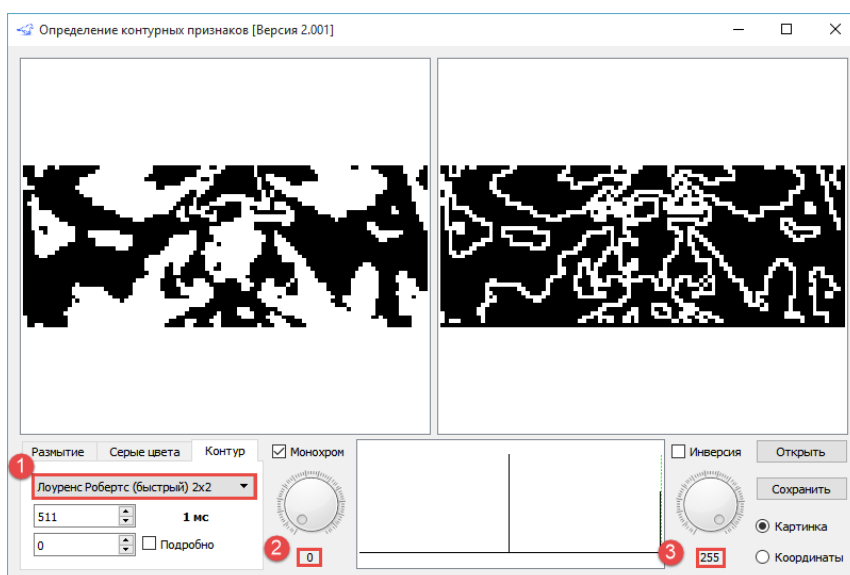


Рис. 13 – Получения изотермического рисунка

е) Сохраните с именем номера изображения (см. 1.2). И откройте сохраненное изображение.

3. ФОРМИРОВАНИЕ ФАЙЛА ИЗОТЕРМ В БИНАРНОЙ РАЗВЕРТКЕ ДЛЯ НЕЙРОННОЙ СЕТИ

а) Откройте в текстовом редакторе файл, полученный в 2.3. Промотайте его в самый конец, там будет бинарная последовательность из 4000 нулей и единиц, ее необходимо полностью выделить и скопировать (Ctrl+C).

б) Создайте или откройте существующий файл «Microsoft Office Excel» и запустите. Вставьте в первую ячейку скопированную последовательность (Ctrl+V). Для того, чтобы разбить последовательность нулей и единиц по одному значению в каждой ячейке, необходимо переключить область меню на «Данные» и выбрать «Текст по столбцам» (Рис. 15).

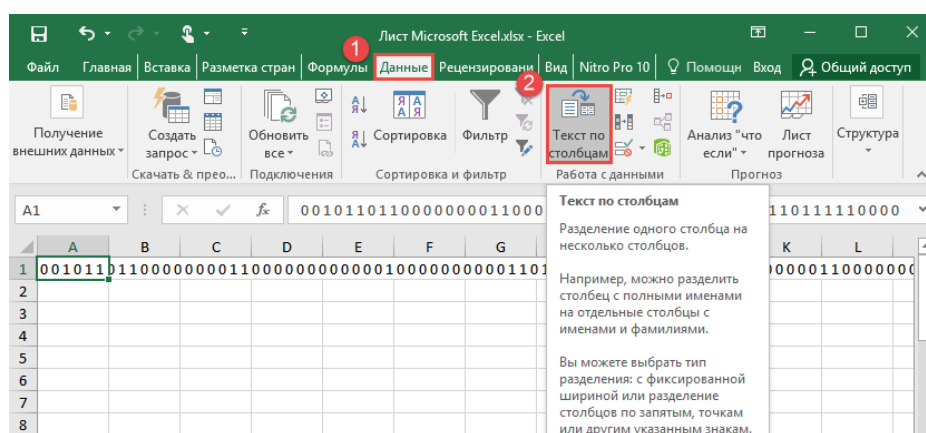
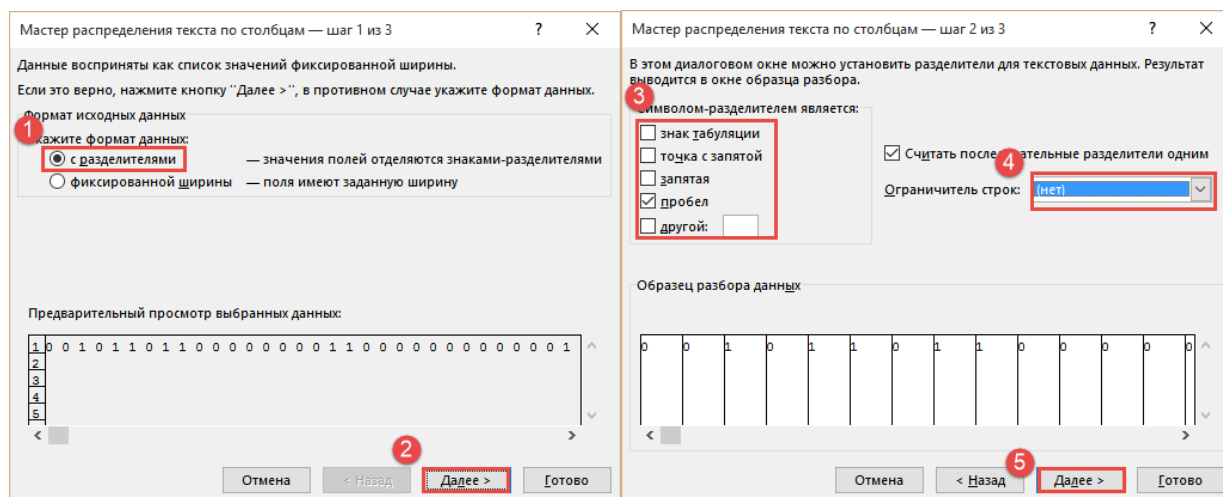


Рис. 15 – Функция разделения текста в ячейке по столбцам

в) В окнах конфигурации функции «Текст по столбцам» необходимо указать параметр «с разделителями» и нажать далее. Затем, оставить только «пробел», как символ-разделитель, убрать ограничитель строк «нет» и нажать далее. Формат данных столбца выбрать «Общий», нажать готово (Рис. 16).



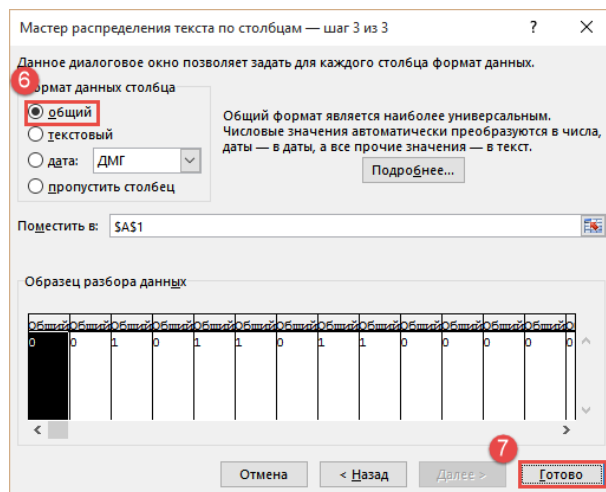


Рис. 16 – Настройка параметров функции «Текст по столбцам»

г) Пункты «а)-в)» необходимо повторить для каждого биометрического образца. Затем вставить первый столбец в файле «excel» перед биометрическими образцами. Для этого выберите первую ячейку и нажмите кнопку, расположенную в «Главная/Вставить/Вставить столбцы на лист» (Рис. 17). В появившемся столбце укажите номер образца. Если одному субъекту доступа соответствует несколько биометрических образцов (например, разные ракурсы съемки), то в данном столбце напротив данных образцов обязательно нужен один и тот же номер, показывающий нейронной сети, что это один субъект доступа.

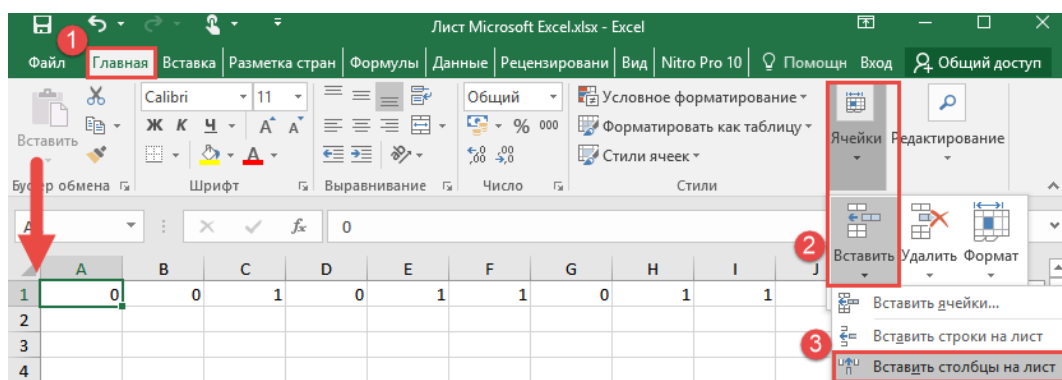


Рис. 17 – Вставка столбцов перед выделенной ячейкой

д) В итоге, должна, примерно, получиться таблица, показанная на «Рис. 18». В которую добавлены две лишние, но обязательные строчки. Они указаны номером «0». В первой, все остальные ячейки в строке со значениями «1», во второй с «0». Без этих строк алгоритм обучения нейронной сети выдаст ошибку.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK		EWV						
1		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36		4000						
2	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0			
4	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0			
5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0				
6	5	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0			
7	6	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0		
8	7	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0			
9	8	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
10	9	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
11	10	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0			
12	11	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
13	12	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
14	13	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
15	14	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0		
16	15	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
17	16	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
18	17	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
19	18	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	
20	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
21	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
22	21	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
23	22	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0		
24	23	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
25	24	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
26	25	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
27	26	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
28	27	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
29	28	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	29	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
31	30	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	
32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Рис. 18 – Пример входных данных для обучения нейронной сети

е) Полученную итоговую таблицу в пункте «д») необходимо сохранить в текстовый файл, с особой конфигурацией. Для этого, нужно нажать «Файл/Сохранить как» в excel и выбрать формат «Текст Юникод (*.txt)».

ж) Запустите программу «STATISTICA». Нажмите «Файл/Открыть». В типе файла укажите «Отчеты/Текст (*.str;*.rtf;*.txt)» и откройте текстовый файл с данными, полученный в пункте «е»). Выберите правила импорта «Как Таблицу данных». Тип импорта «Авто». Разделитель полей «Табуляция» (Рис. 19).

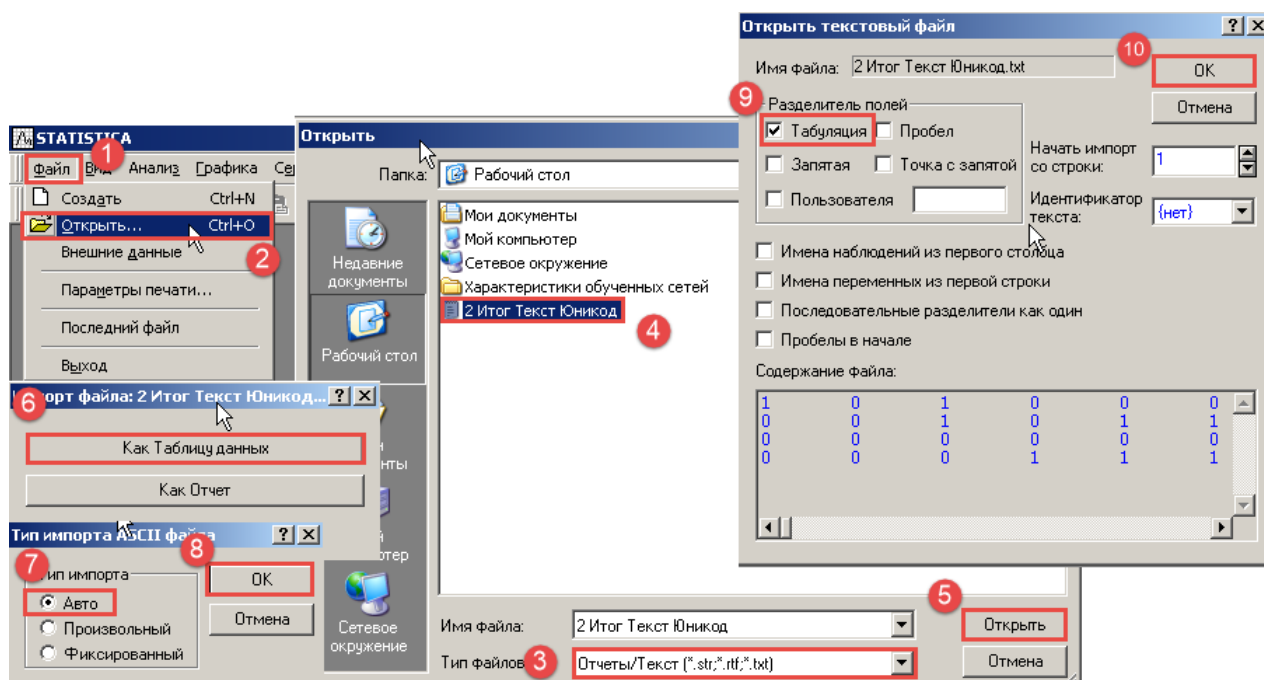


Рис. 19 – Открытие текстового файла с образцами в STATISTICA

з) Сохраните данные в формате «*.sta» в «Файл/Сохранить как» (Рис. 20).

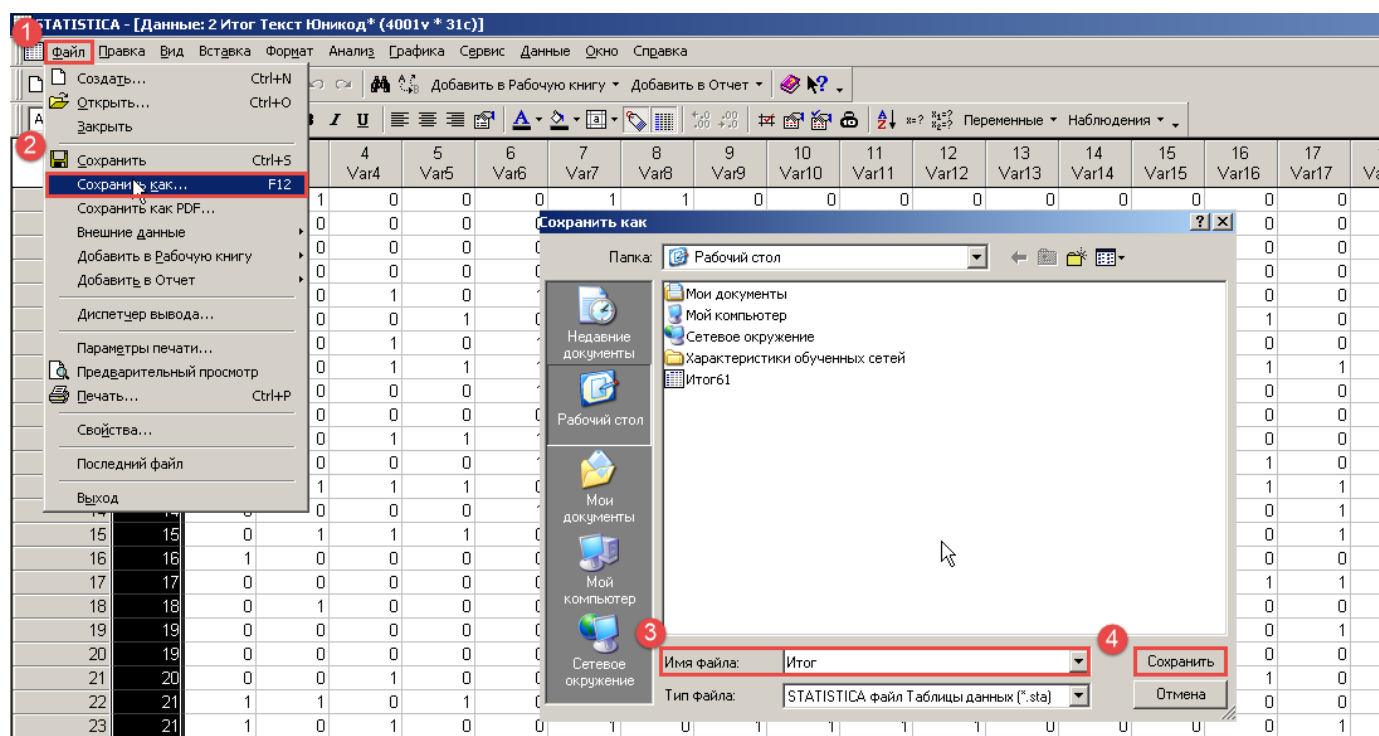


Рис. 20 – Сохранение данных в формате программы «STATISTICA»

4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОННОЙ СЕТИ

4.1. Конфигурация и обучение

а) Запустите программу «STATISTICA». Откройте файл с биометрическими образцами в формате «*.sta» (см. 2) «Файл/Открыть».

б) Нажмите «Анализ/Нейронные сети». Укажите тип задачи «Классификация», инструмент «Конструктор сетей». Нажмите «Переменные». Выходными данными является первый столбец с номерами субъекта доступа «1». Все остальные столбцы содержат нули и единицы и являются частью биометрических образцов «2-4001». Нажмите «ОК» в двух местах (Рис. 21).

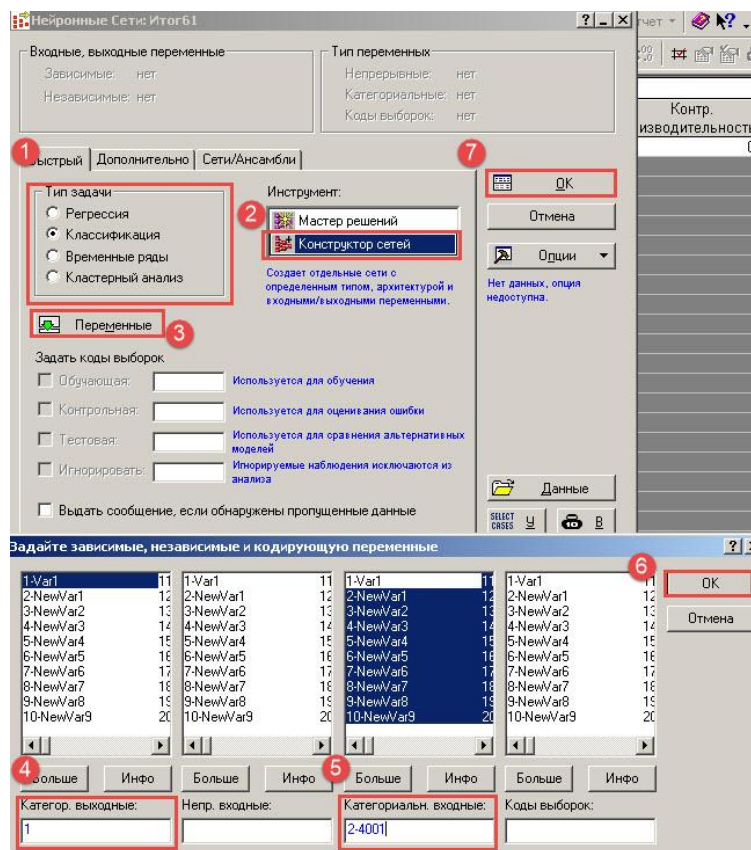


Рис. 21 – Начальная конфигурация нейронной сети

в) Выберите тип сети «Многослойный Персептрон», число скрытых слоев «2». Скрытый слой 1 и 2 из «1001» элемента. Нажмите «ОК» (Рис. 22).

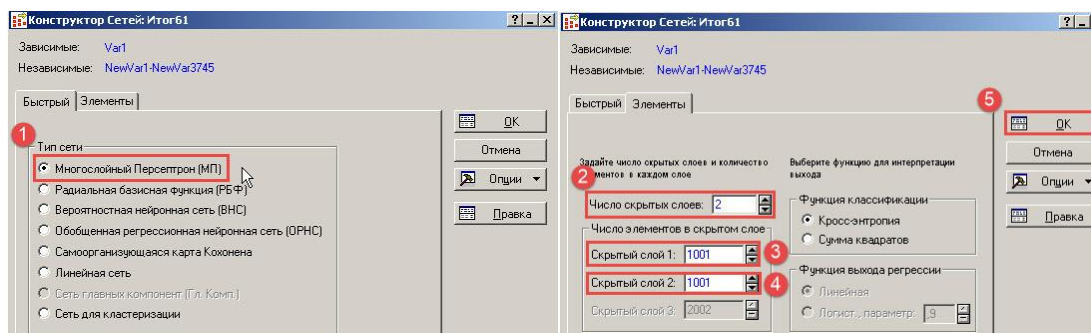


Рис. 22 – Выбор нейронной сети и конфигурация слоев

г) Отключите «Второй этап» обучения. В первом этапе выберите метод обучения «Дельта-дельта-с-чертой», эпохи «1000» штук. Нажмите кнопку «Выборки», обучающую выборку задайте значением равным количеству образцов в таблице «31». Контрольная и тестовая выборки «0». Два раза нажмите «ОК» (Рис. 23).

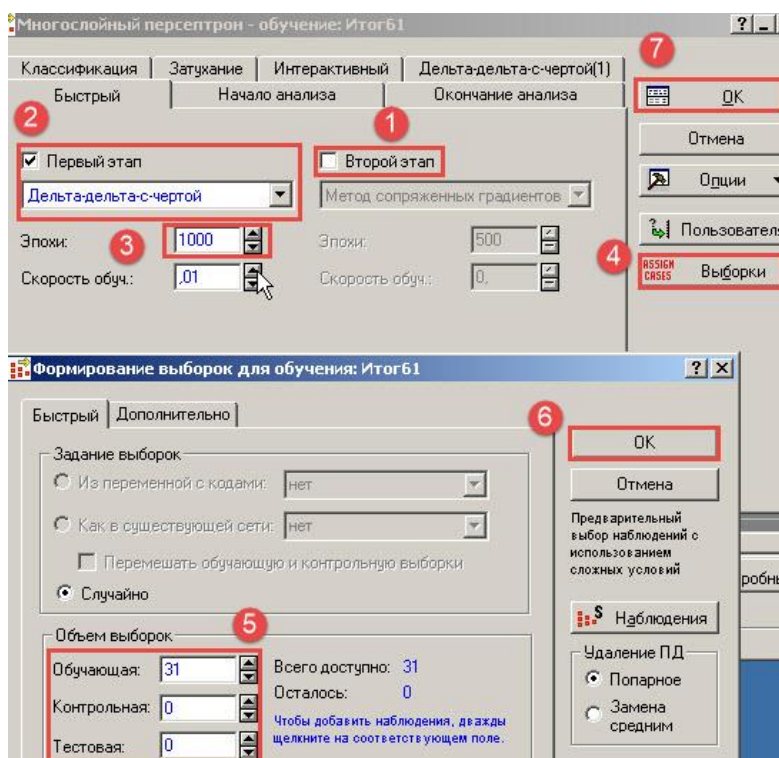


Рис. 23 – Настройка метода обучения и выборки

д) Дождитесь окончания обучения нейронной сети и нажмите кнопку «Готово» (Рис. 24).

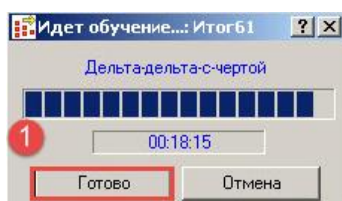


Рис. 24 – Процесс обучения нейронной сети

е) После обучения нажмите «ОК» (Рис. 25). Для получения характеристик можно использовать «Итоги модели», где указывается ошибка обучения. «Дополнительно/Наблюдения пользователя», где можно вводить входные значения и получать результат нейронной сети. «Описательные стат.», которая создает две таблицы, одна для корреляционной таблицы, другая проценты корректного, некорректного распознавания.

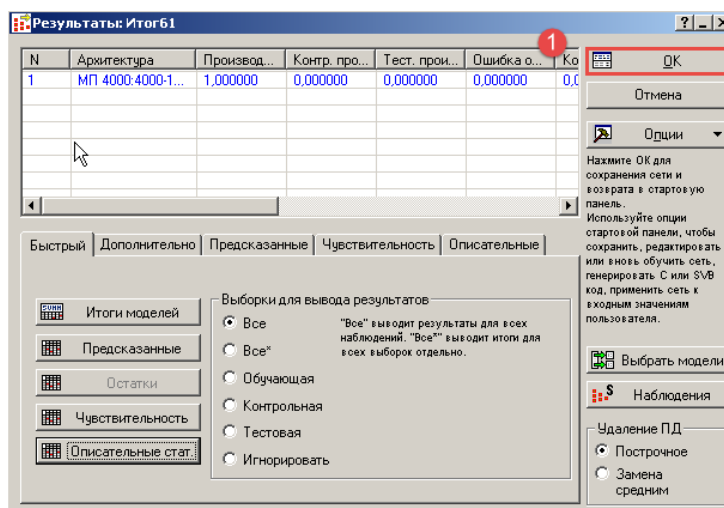


Рис. 25 – Результат обучения нейронной сети

ж) Для сохранения нейронной сети переключите область на «Сети/Ансамбли». Нажмите «Сохранить файл сети как», укажите название сети и нажмите «Сохранить» (Рис. 26).

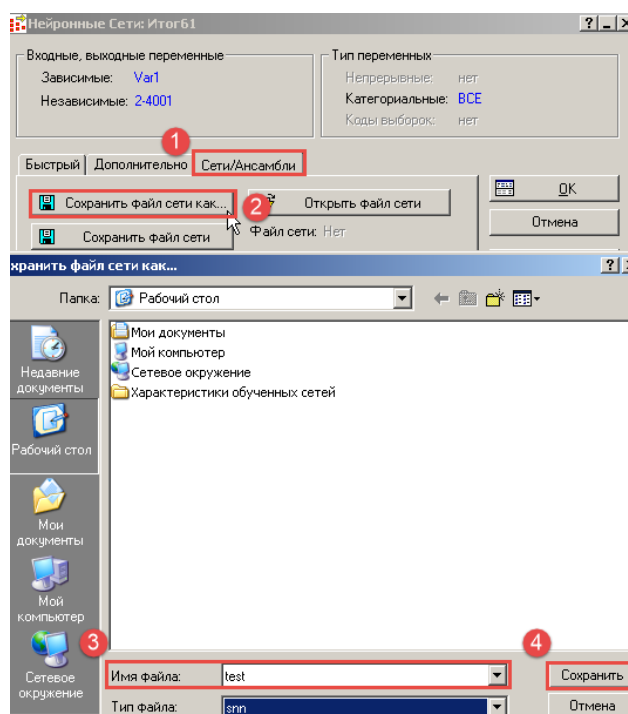


Рис. 26 – Сохранение файла нейронной сети

4.2. Работа с нейронной сетью

а) Запустите файл нейронной сети «.snn», иначе см. 4.1. Выберите таблицу данных в формате «.sta» и откройте (Рис. 27).

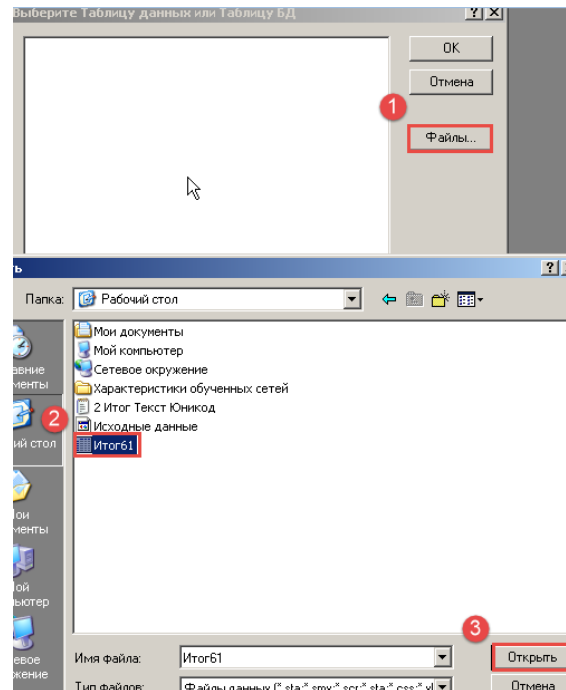


Рис. 27 – Открытие таблицы с данными

б) Переключите область на «Дополнительно», выберите «Генератор кода» и нажмите «ОК» (Рис. 28).

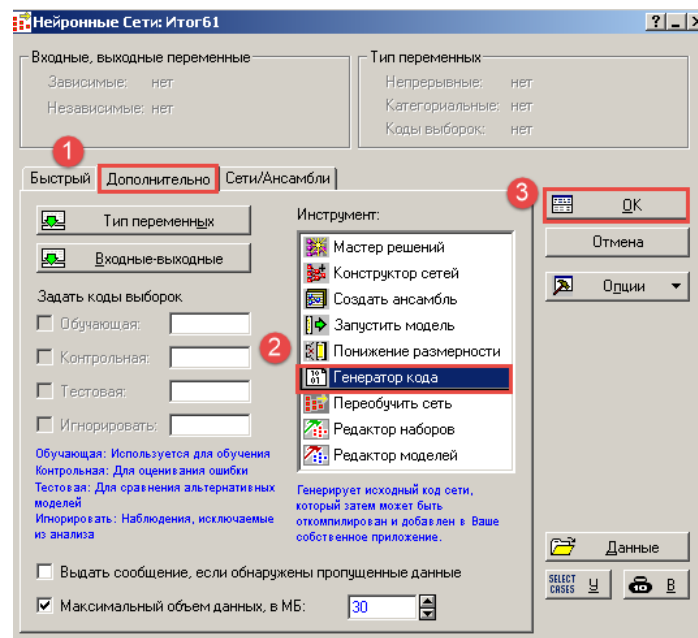


Рис. 28 – Выбор инструмента «Генератор кода»

в) Выберите нужную нейронную сеть (Рис. 29).

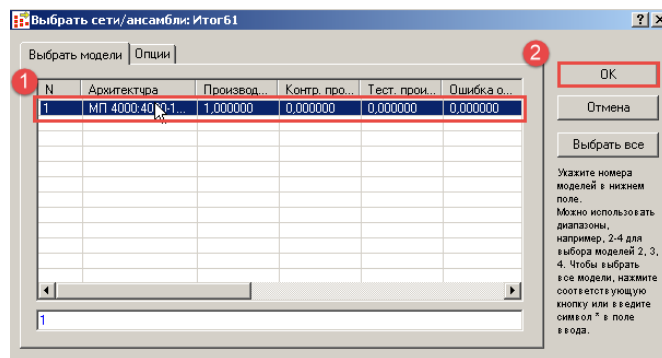


Рис. 29 – Выбор нейронной сети для генерации кода

г) Выберите «Язык C/C++» и нажмите «Сохранить в отдельный файл», затем укажите название и нажмите «Сохранить» (Рис. 30).

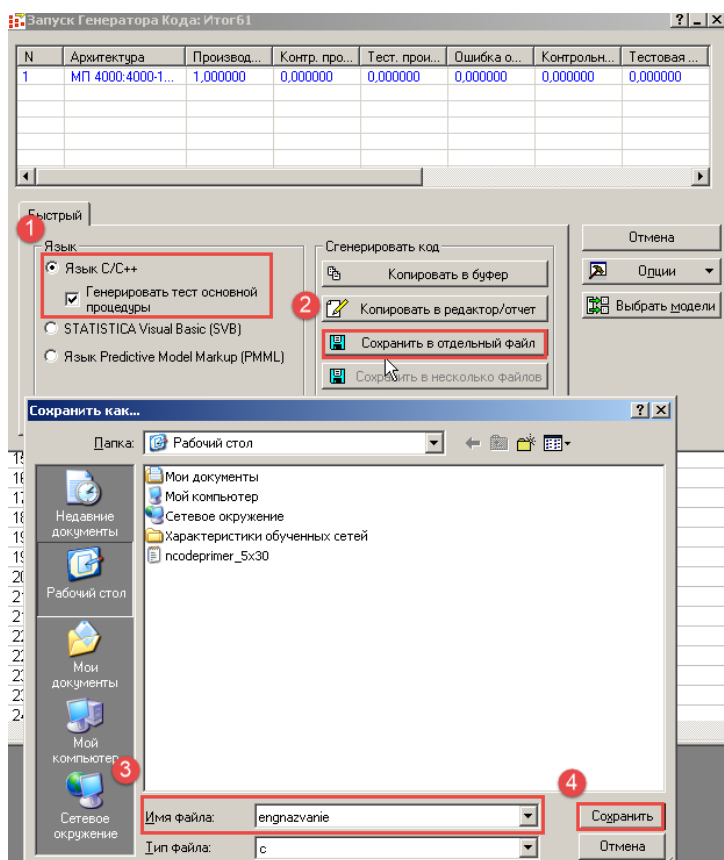


Рис. 30 – Сохранение нейронной сети в коде C/C++

д) После компиляции кода можно ввести значения любого образца по одному элементу (в примере 5 образцов по 10 элементов). 0-нету данных, 1=0, 2=1. Если ввести «2222112121», то получим ответ «5» - номер наиболее вероятного образца. Это было конфигурация вывода «0». Для того, чтобы задать конфигурацию вывода необходимо ввести «333», затем задать «1». Теперь после ввода значения того же образца «2222112121» на выходе будет не наиболее вероятный номер, а все номера и соответственно им будет указана вероятность, что это именно тот номер (Рис. 31).

```
Пример работы нейронной сети 5x10.exe
ncodeprimer5x10 test harness program. Enter inputs below
Nominal variables should be numbered starting at 1 (0 for missing)
(e.g. if an input is Gender={male,female}, enter 1 for male, 2 for female)
Enter value for input 1: 2
Enter value for input 2: 2
Enter value for input 3: 2
Enter value for input 4: 2
Enter value for input 5: 1
Enter value for input 6: 1
Enter value for input 7: 2
Enter value for input 8: 1
Enter value for input 9: 2
Enter value for input 10: 1
} Значения образца

Output of neural network:
Output 1: 5 → 0 - Обычный вывод
номер субъекта доступа

Enter next input pattern (for control menu inc. exit, enter 333 for any input):
Enter value for input 1: 333 → 333 для смены
типа вывода
Control menu. Select output style, or exit:
0. Normal output style (output variable)
1. Output layer activations
2. Codebook vector (usual only for Kohonen networks)
3. Winning hidden neuron (ditto only Kohonen)
4. Exit program
> 1
} Значения образца

Output of neural network:
Output 1: 0.00325133
Output 2: 8.59708e-006
Output 3: 0.00377464
Output 4: 0.000185951
Output 5: 0.992779 → 1 - Вывод уровня
доверия для каждого
субъекта доступа
(0.992779=99.2779%)

Enter next input pattern (for control menu inc. exit, enter 333 for any input):
Enter value for input 1:
```

Рис. 31 – Скомпилированная программа нейросети