

Решение задачи классификации изображений погоды с помощью программного пакета визуального программирования Orange

Голубева Евгения Павловна

Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема

Студент

Аннотация

Цель данной статьи – решить задачу классификации изображений погоды. Для классификации изображений был использован программный пакет визуального программирования на основе компонентов для визуализации данных Orange и датасет с изображениями погоды. С помощью средств визуализации Orange решили задачу классификации изображений погоды и получили итоговую схему.

Ключевые слова: Orange, виджет, визуализация данных, классификация.

Solving the problem of classifying images of bouquets of flowers using the Orange visual programming software package

Golubeva Evgeniya Pavlovna

Sholom-Aleichem Priamursky State University

Student

Abstract

The purpose of this article is to solve the problem of weather image classification. To classify images, we used the Orange data visualization software package and a dataset of weather images. Using the Orange visualization tools, we solved the problem of weather image classification and obtained the final diagram.

Keywords: Orange, widget, data visualization, classification.

1 Введение

1.1 Актуальность

Классификация изображений представляет собой одну из ключевых задач в области компьютерного зрения, наделяя системы способностью идентифицировать и категоризировать изображения по их визуальному содержанию. Значимость данной задачи обусловлена ее широким спектром в различных сферах, от анализа медицинских снимков в здравоохранении и обнаружения объектов и людей в системах безопасности до автоматической категоризации товарных изображений в электронной коммерции.

Orange — один из самых известных инструментов с открытым исходным кодом для интерактивного анализа данных, визуализации и машинного обучения.

1.2 Обзор исследований

Ф. А. Мкртчян в статье анализировал методы и алгоритмы обнаружения, классификации и анализа изображений [1]. В данной статье изучили работу оператора в решении двух задач классификации при работе с одним алфавитом изображений Г.А. Моисеенко, Ю.Е. Шелепин, А.К. Хараузов, С.В. Пронин, В.Н. Чихман и О.А. Вахрамеева [2]. С.М. Зайдулин, К.М. Зайдулин, Я. Хасан, Ш.С. Фахми рассмотрели задачу обнаружения автотранспорта и его последующую классификацию на три класса: легковой, полугрузовой и грузовой [3]. В данной статье рассмотрели использование методов классификации в программе Orange на основе реальной базы данных Н. Юсупов, А. Савельева и О.Г. Леонова Н.А [4]. Бородина, А.А. Новгородов разработали и обучили модель для классификации дорожных знаков[5].

1.3 Цель исследования

Цель исследования - решить задачу классификации изображений погоды.

2 Материалы и методы

Для решения задачи классификации изображений используется программа Orange. Работа будет происходить на готовом наборе данных с изображениями погоды, скачать которые можно по ссылке:

https://drive.google.com/drive/folders/1UijcFBWtmY_xtOXZ6tox_RQ-TzO6Occn?usp=drive_link

3 Результаты и обсуждения

Перед началом работы требуется скачать Orange с официального сайта и установить.

Создадим новый файл (см.рис.1).

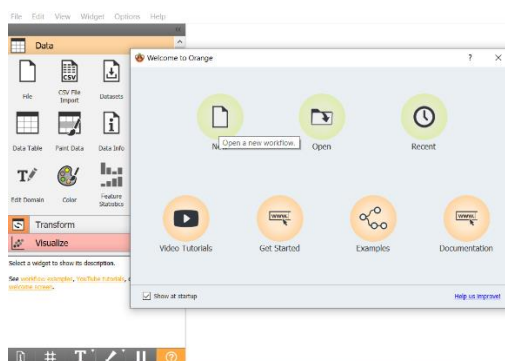


Рисунок-1. Создание нового файла

Для решения задачи классификации изображений необходимо скачать и установить дополнение Image Analytics. Для того, чтобы скачать дополнение, необходимо перейти в Options, далее в Add-ons, в появившемся окне выбираем Image Analytics (см.рис.2).

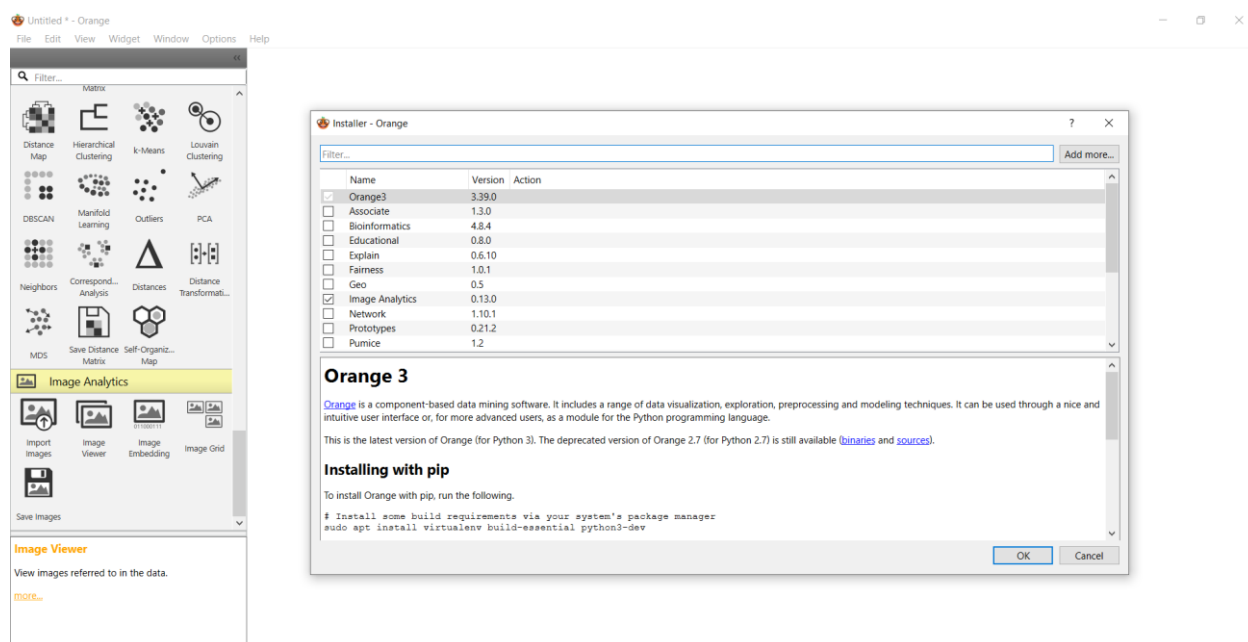


Рисунок-2 Установка дополнения Image Analytics

Для того, чтобы загрузить изображения, необходимо из раздела Image Analytics выбрать виджет Import Images и перенести его на холст (см.рис.3).

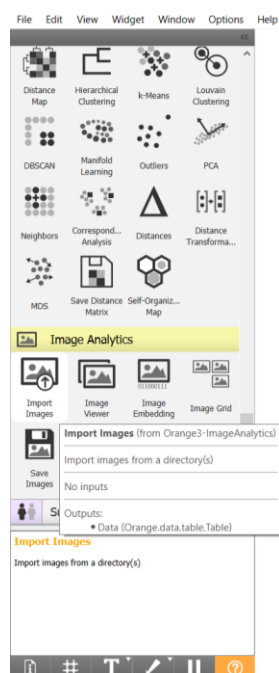


Рисунок- 3 Добавление виджета Import Images на холст

Открываем виджет Import Images и загружаем подготовленную папку с изображениями погоды. После того как подгрузили папку появилась информация, что папка с изображениями погоды содержит 4 категории и 80 картинок (см.рис.4).

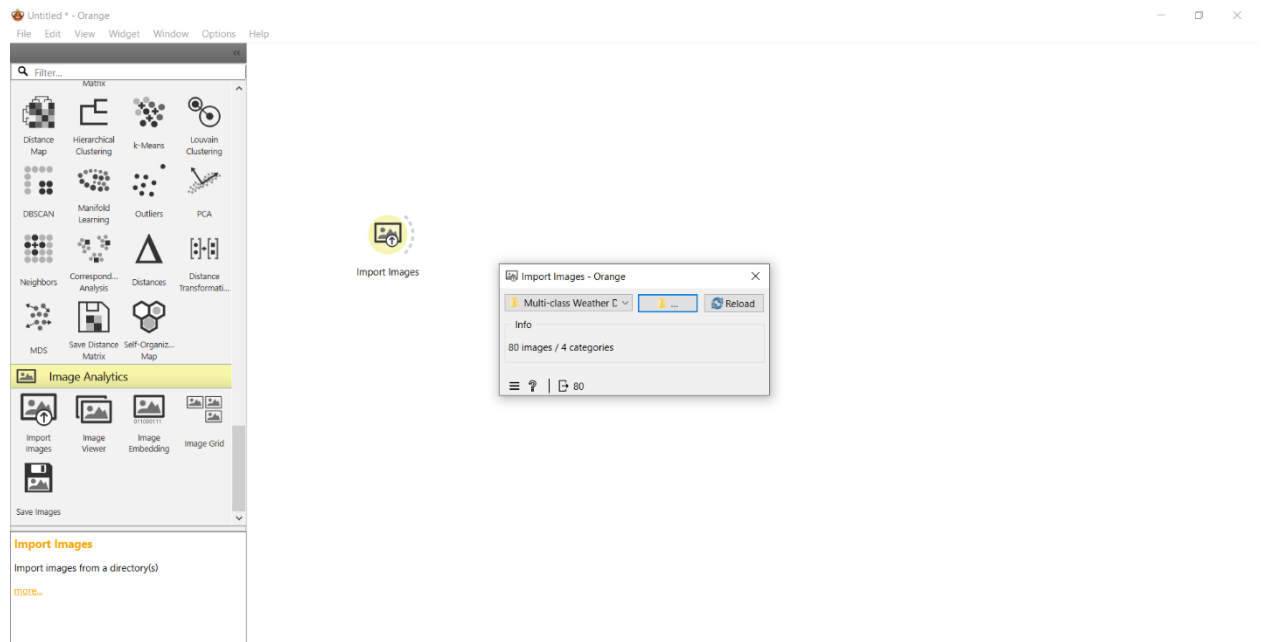


Рисунок- 4 Загрузка папки с изображениями погоды

Для того чтобы посмотреть загруженные изображения погоды добавляем виджет Image Viewer, и соединяем с виджетом Import Images (см.рис.5).

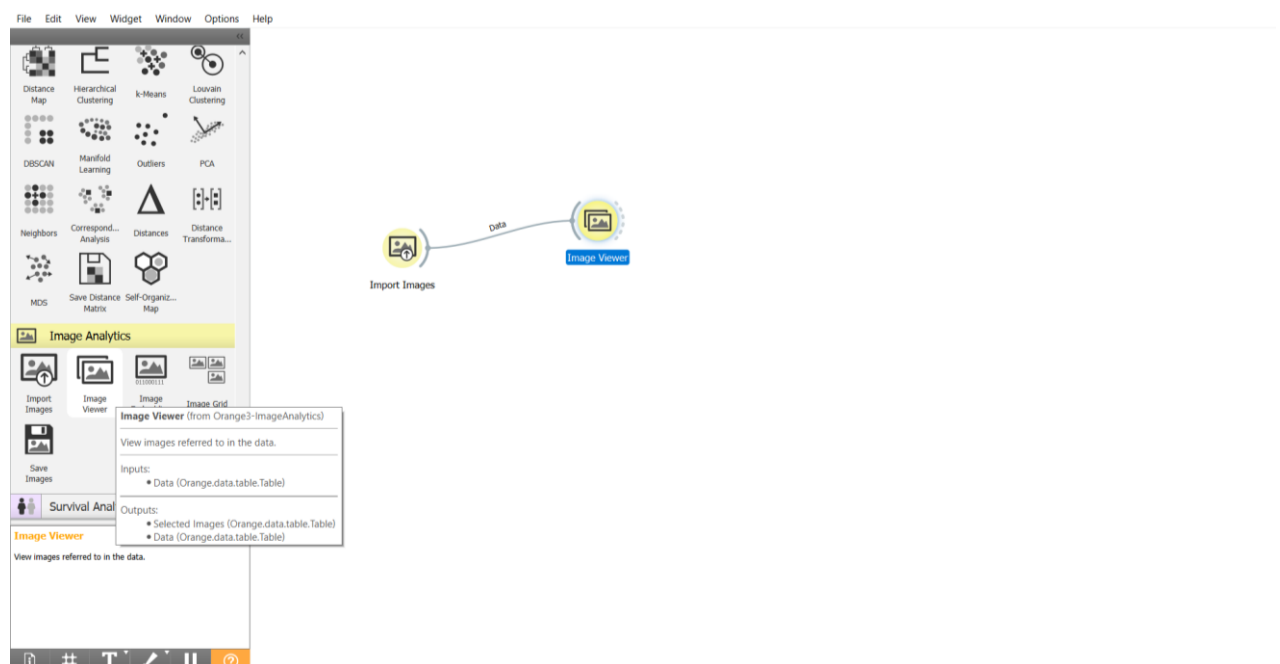


Рисунок 5- Добавление виджета Image Viewer

Открываем виджет Image Viewer. В появившемся окне можно увидеть изображение погоды, их название, а также количество загруженных изображений (см.рис.6).

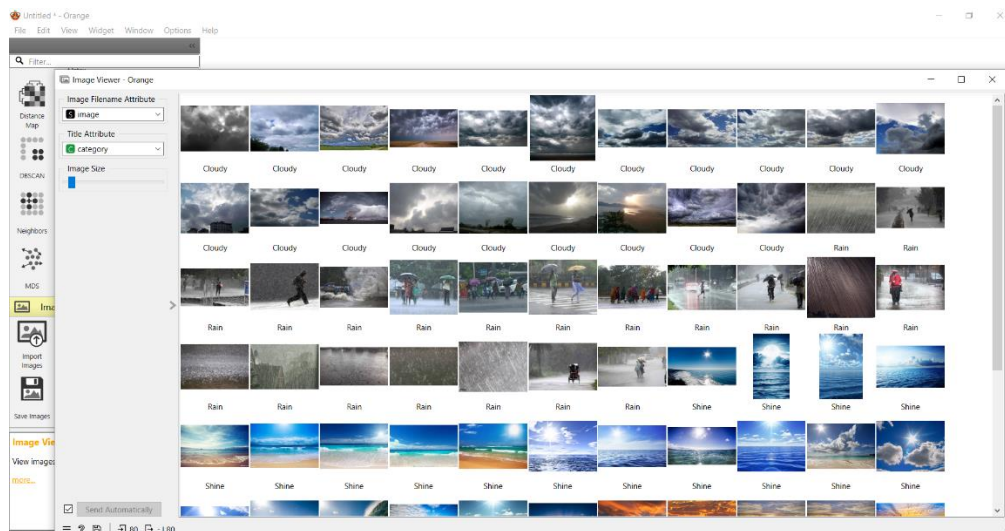


Рисунок- 6 Просмотр изображений

Далее добавим виджет Image Embedding на холст и соединим с виджетом Import Images (см.рис.7). Виджет Image Embedding берет таблицу с изображениями, отправляет их на сервер и получает обратно числовые векторы. Эти векторы, представляющие изображения в понятном для машинного обучения виде, создаются сервером с помощью предварительно обученной нейронной сети.

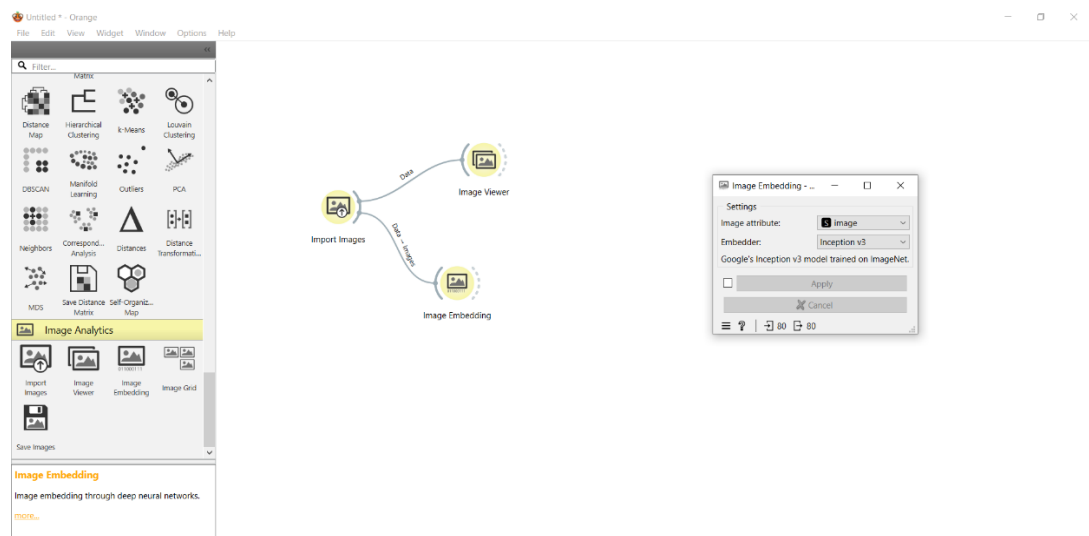


Рисунок- 7 Добавление виджета Image Embedding

Для того чтобы просмотреть данные виджета Image Embedding, добавляем виджет Data Table и соединяем с Image Embedding (см.рис.8).

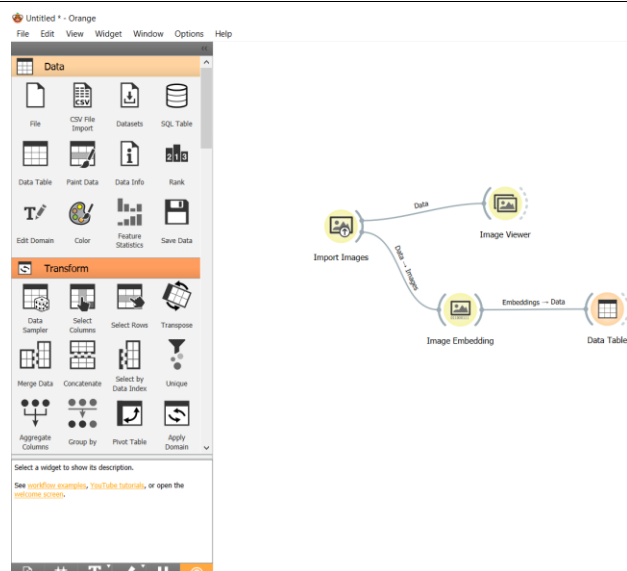


Рисунок- 8 Добавление виджета Data Table

С помощью таблицы можем увидеть, что для каждого изображения добавилось 208 новых числовых признаков, представляющих собой нейросетевые эмбединги, извлеченные предобученной сверточной нейронной сетью для кодирования высокоуровневых визуальных характеристик, таких как текстуры, формы объектов и их композиция. Таким образом, виджет Data Table предоставляет структурированное представление, где каждая строка соответствует одному изображению, объединяя его уникальные векторные признаки, извлеченные нейросетью, с важной описательной информацией, формируя готовый набор данных для последующего анализа и обучения моделей машинного обучения (см.рис.9).

	category	image name	image	size	width	height	n0	n1	n2	n3	n4	n5
1	Cloudy	cloudy1	Cloudy/cloudy1...	15348	600	400	0.182001	0.1555	0.0428433	0.0274653	0.0957109	0.240001
2	Cloudy	cloudy10	Cloudy/cloudy1...	5231	271	186	0.172998	0.160593	0.242252	0.408956	0.237378	0.164994
3	Cloudy	cloudy11	Cloudy/cloudy1...	354715	1024	675	0.222739	0.397232	0.348203	0.211992	0.183925	0.332813
4	Cloudy	cloudy12	Cloudy/cloudy1...	4775	300	168	0.332123	0.334469	0.377499	0.0315729	0.658185	0.175982
5	Cloudy	cloudy13	Cloudy/cloudy1...	4759	306	165	0.0603313	0.502142	0.0334258	0.0101897	0.160826	0.0595049
6	Cloudy	cloudy14	Cloudy/cloudy1...	325115	2000	2000	0.345456	0.234022	0.225454	0.170394	0.0847241	0.0777583
7	Cloudy	cloudy15	Cloudy/cloudy1...	24623	852	480	0.226665	0.0594657	0.116265	0.163359	0.0988119	0.168812
8	Cloudy	cloudy16	Cloudy/cloudy1...	6111	299	168	0.0613779	0.111296	0.19958	0.103121	0.0163425	0.161528
9	Cloudy	cloudy17	Cloudy/cloudy1...	6167	299	168	0.227853	0.353315	0.0651809	0.127991	0.0479394	0.0437314
10	Cloudy	cloudy18	Cloudy/cloudy1...	25001	852	480	0.144101	0.144053	0.0944332	0.153741	0.00343754	0.0445083
11	Cloudy	cloudy19	Cloudy/cloudy1...	26170	800	600	0.272793	0.0694432	0.396346	0.147334	0.200161	0.482821
12	Cloudy	cloudy2	Cloudy/cloudy2...	62912	400	300	0.017507	0.113447	0.105241	0.103445	0.470109	0.142848
13	Cloudy	cloudy20	Cloudy/cloudy2...	4514	299	168	0.313001	0.293998	0.0380839	0.0221561	0.118918	0.0461531
14	Cloudy	cloudy3	Cloudy/cloudy3...	4779	326	155	0.0762651	0.00334164	0.262382	0.113743	0.0592614	0.122894
15	Cloudy	cloudy4	Cloudy/cloudy4...	21828	800	600	0.302547	0.277241	0.163737	0.320807	0.379788	0.387004
16	Cloudy	cloudy5	Cloudy/cloudy5...	3582	255	198	0.0675839	0.317748	0.235153	0.337541	0.493664	0.14793
17	Cloudy	cloudy6	Cloudy/cloudy6...	44361	874	664	0.0679943	0.00217736	0.329516	0.116863	0.413902	0.208624
18	Cloudy	cloudy7	Cloudy/cloudy7...	91458	640	480	0.0874295	0.0380605	1.15578	0.238953	0.488699	0.15785
19	Cloudy	cloudy8	Cloudy/cloudy8...	242033	1024	576	0.106124	0.224779	0.0946742	0.236073	0.0549201	0.0913713
20	Cloudy	cloudy9	Cloudy/cloudy9...	4210	259	194	0.325189	0.125107	0.0958539	0.116978	0.0989142	0.155452
21	Rain	rain1	Rain/rain1.jpg	15940	360	270	0.0645869	0.341881	0.17125	0.158639	0	0.445475
22	Rain	rain10	Rain/rain10.jpg	33595	660	400	0.274848	0.152893	0.493436	0.0716381	0.792066	0.579406
23	Rain	rain11	Rain/rain11.jpg	65777	759	422	0.0985185	0.526487	0.179508	0.598801	0.265022	0.199813
24	Rain	rain12	Rain/rain12.jpg	8714	268	188	0.0918653	0.100072	0.178657	0.0165287	0.104277	0.106778
25	Rain	rain13	Rain/rain13.jpg	558781	1024	626	0.105205	0.0743128	0.332429	0.108999	0.038818	0.207918
26	Rain	rain14	Rain/rain14.jpg	58664	500	400	0.276277	0.152099	0.502159	0.2904	0.269875	0.220967
27	Rain	rain15	Rain/rain15.jpg	51889	640	480	0.492326	0.0497307	0.524213	0.234263	0.657438	0.257991
28	Rain	rain16	Rain/rain16.jpg	23902	480	388	0.220062	0.0238256	0.281791	0.134617	0.69347	0.271794

Рисунок-9 Просмотр данных виджета Image Embedding

Для проведения классификации изображений погоды добавляем виджет Test and Score и соединяем с виджетом Image Embedding, а также необходимо

добавить виджет Logistic Regression и соединить с виджетом Test and Score (см.рис.10).

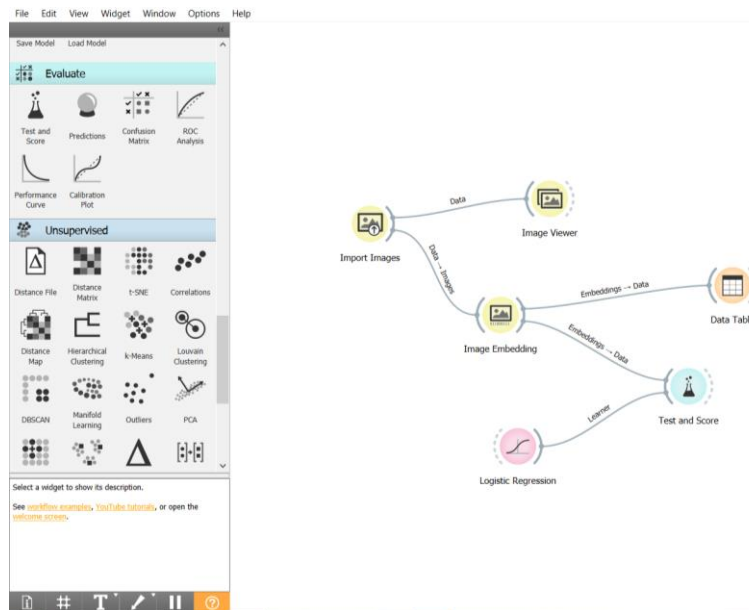


Рисунок- 10 Добавление виджетов Test and Score и Logistic Regression

Открываем виджет Logistic Regression и в появившемся окне нажимаем на кнопку Apply, и можем заметить, что в виджете Test and Score происходит загрузка (см.рис.11).

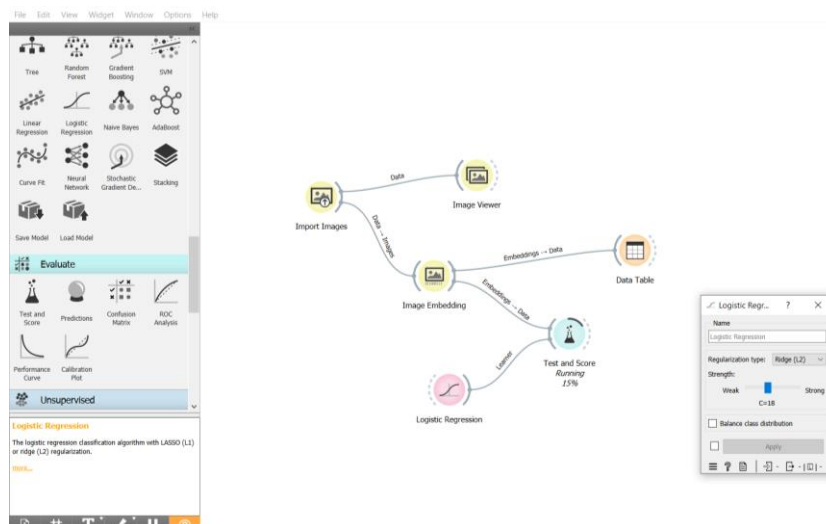


Рисунок 11- Подключение Logistic Regression к Test and Score

Далее открываем виджет Test and Score. Для того чтобы провести десятикратную перекрёстную проверку, выбираем 10 в Number of folds. С помощью виджета Test and Score можем посмотреть ряд статистических данных, включая ключевые метрики качества модели: AUC (Area Under Curve), CA (Classification Accuracy), F1-score, Precision, Recall и MCC (Matthews Correlation Coefficient). На примере логистической регрессии (Logistic Regression) видно, что модель демонстрирует высокую

эффективность: $AUC = 0.995$, точность классификации (CA) = 0.950, $F1 = 0.950$ при $precision = 0.951$ и $recall = 0.950$, что указывает на сбалансированность модели в предсказании классов (см.рис.12).

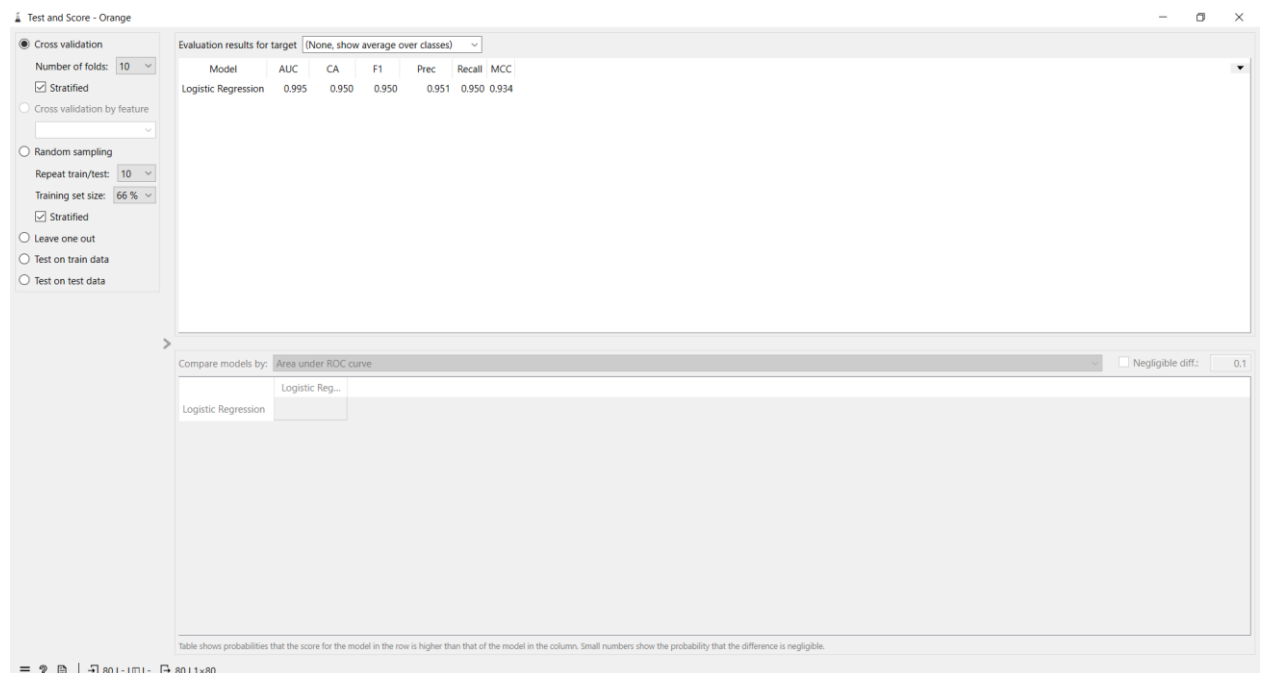


Рисунок 12- Тест и оценка логической регрессии

Добавляем виджет Confusion Matrix и соединяем в виджете Test and Score, это необходимо для того, чтобы наблюдать, сколько экземпляров было неправильно классифицировано и каким образом (см.рис.13).

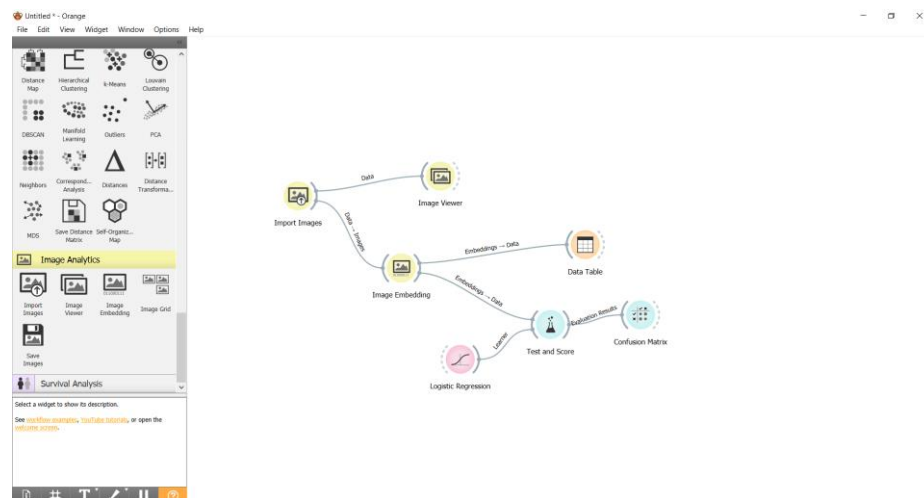


Рисунок- 13 Добавление виджета Confusion Matrix

Также добавим виджет Image Viewer и соединим с виджетом Confusion Matrix. С помощью виджета Image Viewer, мы можем увидеть результаты классификации Confusion Matrix (см.рис.14).

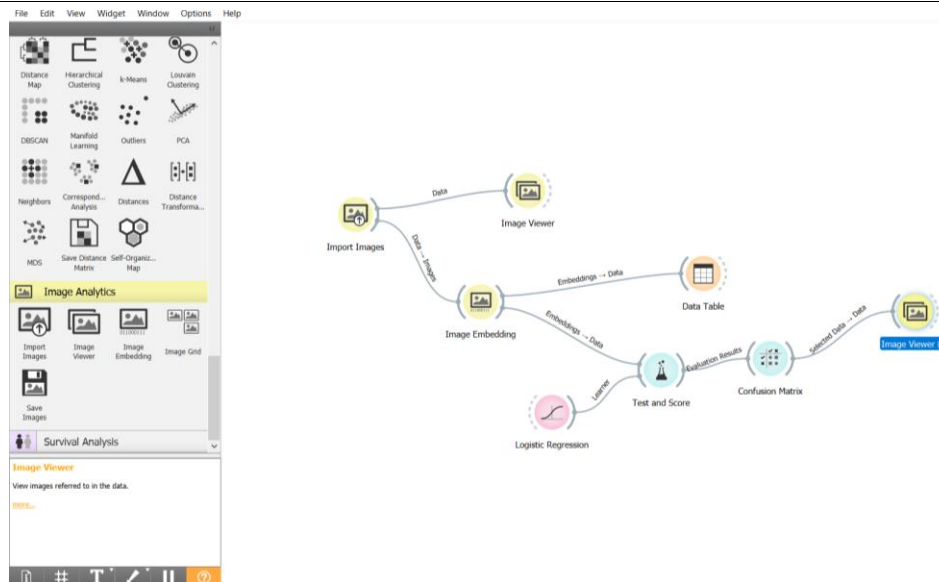


Рисунок- 14 Добавление виджета Image Viewer

Открываем виджет Confusion Matrix. В появившемся окне выбираем Select Correct, для того чтобы выделились точные результаты. По диагонали расположены точные результаты (см.рис.15).

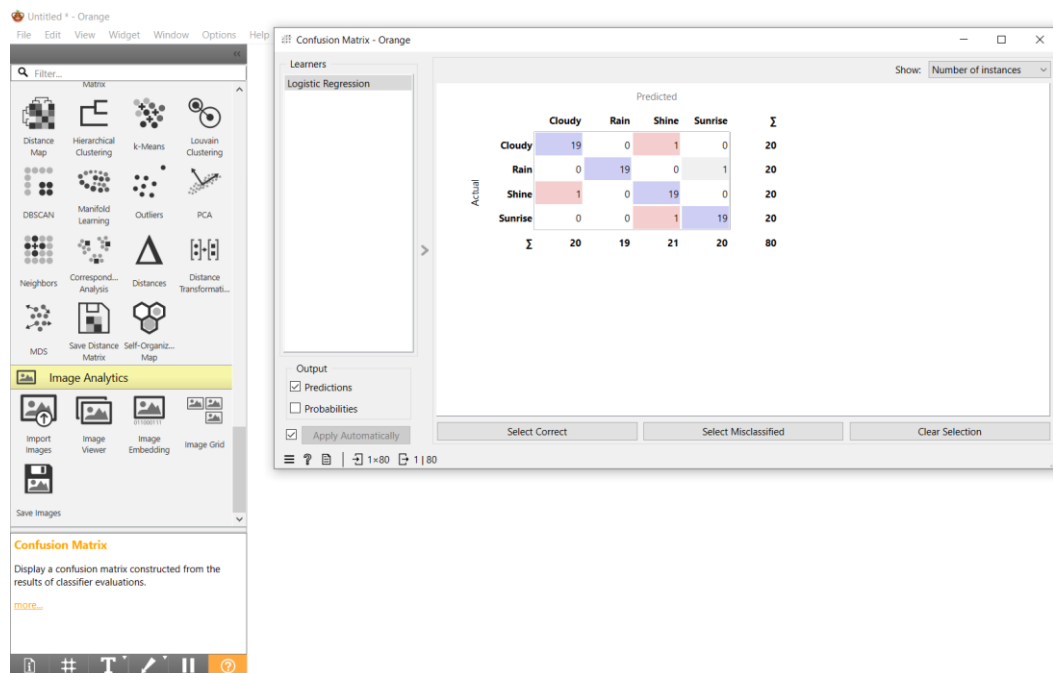


Рисунок- 15 Матрица путаницы

Для того чтобы убедиться в правильности результата, откроем виджет Image Viewer. В матрице путанице выберем результат Cloudy/ Cloudy, и изображения автоматически появятся в Image Viewer. В окне Image Viewer мы наблюдаем, что действительно результат Cloudy/ Cloudy содержит 19 изображений облачной погоды (см.рис.16).

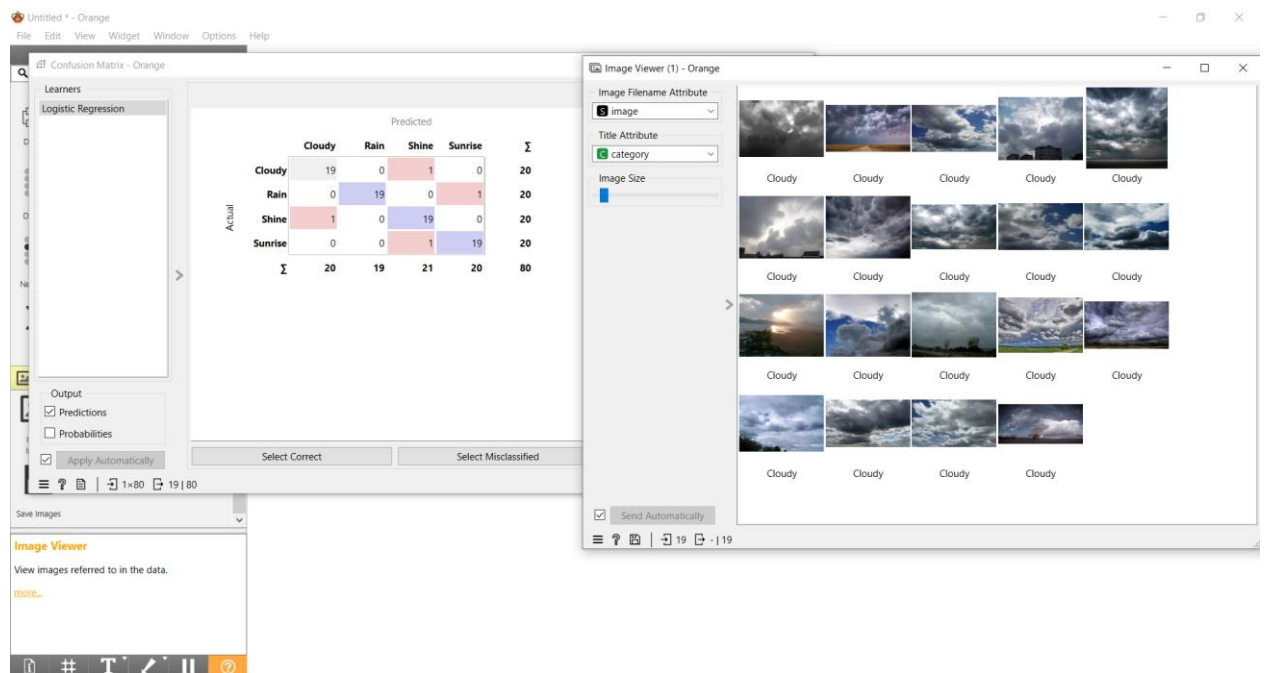


Рисунок- 16 Проверка результатов матрицы путаницы

В итоге получилась готовая схема, с помощью которой можно решить задачу классификации изображений (см.рис.17).

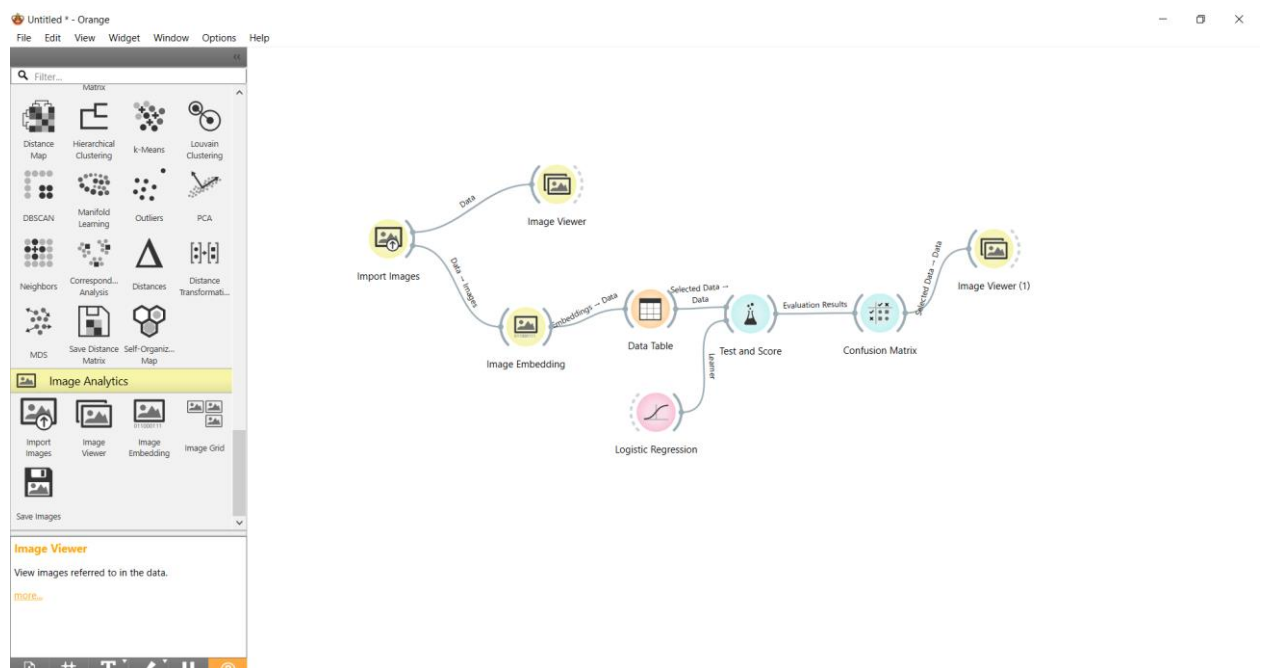


Рисунок-1 Итоговая схема

4 Выводы

В данной работе была выполнена задача классификации изображений погоды с помощью программного пакета визуального программирования на основе компонентов для визуализации данных Orange. С помощью виджетов Import Image, Image Viewer, Image Embedding, Data Table, Logistic Regression, Test and Score, Confusion Matrix выполнили классификации изображений погоды.

Библиографический список

1. Мкртчян Ф. А. О методах и алгоритмах обнаружения, классификации и анализа изображений //Проблемы окружающей среды и природных ресурсов. 2019. №. 3. С. 3-14.
2. Моисеенко Г. А. и др. Классификация и распознавание изображений живой и неживой природы //Оптический журнал. 2015. Т. 82. №. 10. С. 53-64.
3. Зайдулин С. М. и др. Обнаружение и классификация автотранспорта на изображении //Наука настоящего и будущего. 2018. Т. 1. С. 47-51.
4. Маматкасымова А.Т., Кульматова Н.А. Orange: Использование системы визуального программирования при обработке больших данных// Материаловедение. 2022. №1(36). С.2232.
5. Кривенко Ю. С., Минасян А. Т., Разиньков А. О. Исследование технологий интеллектуального анализа данных (Data Mining) // Актуальные проблемы управления в электронной экономике. 2018. С. 182-184.