***ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени***

***И.Т. Трубилина»,***

***Российская Федерация***

***Колесников Роман Юрьевич, ПИ2102***

***roman563412@gmail.com***

**Лабораторная работа. Обработка изображений.**

**Заголовок**

Инструкция к лабораторной работе по спектральному анализу изображений в системе Эйдос

**Резюме**

Видео представляет собой запись онлайн-занятия (лабораторной работы) по интеллектуальной обработке изображений с использованием системы Эйдос.

Введение и подготовка:

Занятие начинается с краткого обзора предыдущих тем (обработка текстов, алгоритмы принятия решений).

Основная тема – обработка изображений, в частности, спектральный анализ.

Студентам дается ссылка на Yandex Disk для скачивания архива с изображениями (картинами известных художников: Айвазовский, Да Винчи, Куинджи, Рерих, Шишкин).

Инструкция: скачать архив, разархивировать изображения и поместить их в папку ImgData внутри папки AIData, которая находится в директории установки системы Эйдос (например, C:\EidosX\AIData\ImgData).

Объясняется стандарт именования файлов изображений: ИмяКласса-НомерЭкземпляра.расширение. В данном случае, имя класса – фамилия художника.

Требуется использовать систему Эйдос версии от 8 марта 2022 года (08.03.22). Обсуждаются шаги по обновлению системы через StartEidos.exe или переустановку с сайта lsi.кубау.ru.

Работа в системе Эйдос:

Перед началом работы рекомендуется очистить предыдущие данные (режим 1.11).

Основная работа ведется в режиме 2.3.2 (Программные интерфейсы API), конкретно подрежим 2.3.2.5 (Оцифровка изображений по пикселям и спектру).

Последовательность действий в режиме 2.3.2.5:

Создать базу данных изображений (очищает предыдущую, если была).

Загрузить изображения из папки ImgData в созданную базу данных.

(Опционально) Просмотреть загруженные изображения.

Создать базу данных для программного интерфейса ввода изображений в систему (преобразует изображения для анализа). Задаются параметры анализа (по умолчанию – только по спектру, 35 цветовых диапазонов).

После выполнения шага 4 данные готовы для дальнейшего анализа. Система сообщает об успешной формализации предметной области.

Анализ и интерпретация результатов:

Классы объектов соответствуют фамилиям художников (режим 2.1).

Признаки – это цветовые диапазоны (спектры), представленные в RGB (режим 2.2).

Создаются модели (режим 3.5), например, модель абсолютных частот (Apps), относительных частот (Freq), информативности (Inf1), Пирсона (Ind3).

Проверяется достоверность моделей (режим 5.5). Модель Inf1 часто оказывается наиболее достоверной.

Анализируются результаты:

Спектры объектов (режим 4.4.8): показывается распределение цветов для картин конкретного художника.

Спектры классов (режим 4.4.9): показывается усредненный спектр (цветовая палитра), характерный для всех картин данного художника.

Сравнение объектов и классов (режимы 4.1.2, 4.1.3): можно увидеть, насколько конкретная картина похожа на обобщенный образ (палитру) своего или чужого художника.

Сходство/различие классов (режимы 4.3.1, 4.3.2): строится матрица сходства и дендрограмма, показывающая, какие художники близки по цветовой палитре (например, Куинджи и Шишкин).

Информативность признаков (цветов) (режим 4.4.8): определяется, какие цвета наиболее характерны или нехарактерны для конкретного художника.

Нейронная сеть (режим 4.4.9): визуализируются нейроны, соответствующие художникам, и связи с цветами (активирующие и тормозящие).

Применение:

Метод может применяться для анализа любых изображений, например, для медицинской диагностики по изображениям клеток или для диагностики состояния растений по фотографиям листьев.

Детальная расшифровка текста:

I. Введение и организационные моменты

A. Проверка связи и воспоминания о прошлом занятии

[00:05] Кто-нибудь помнит?

[00:12] Студент: Ну у нас должно быть то же самое, что у 55 первой, которые до нас были.

[00:18] Инструктор: Ммм.

[00:20] Ну ладно.

[00:21] Тогда давайте сейчас рассмотрим.

[00:23] Студент: Ну мы рассмотрели развитые там алгоритм принятия решений.

[00:27] А дальше…

[00:29] не знаю.

[00:31] Инструктор: Ладно.

[00:33] Тогда, значит, мы с текстами работали, да?

[00:36] То есть мы рассмотрели интеллектуальную обработку текстов, ребят.

[00:42] Студент: Да, сколько там чаще слово повторяется, такое смотрите.

[00:45] Инструктор: Да. Какое количество информации в словах.

B. Анонс темы: Обработка изображений

[00:48] Ну тогда давайте сейчас рассмотрим, у нас будет следующая работа лабораторная,

[00:53] э-э, посвященная обработке изображений.

[00:56] Значит, сейчас я делаю тогда доступным вам экран.

[01:00] И мы начинаем рассматривать

[01:03] интеллектуальную обработку изображений в системе.

[01:10] Ну, сначала мы вот что сделаем. Значит, я вам скажу,

[01:16] э-э,

[01:18] какую-то информацию сначала.

[01:20] Значит, вот смотрите, задание, инструкция на разработку

[01:24] собственных приложений.

[01:26] И вот здесь вот у нас в самом начале говорится о том, что мы рассматриваем работу базовую 3.03,

[01:33] на которой подробно рассматриваем смысл всех терминов и понятий.

[01:38] Потом изучаем интеллектуальный анализ текстов в работе 3.02, которую мы тоже прошли.

[01:44] И теперь мы начинаем изучать спектральный анализ изображений

[01:49] в системе.

[01:51] И сразу шлю вам ссылочку на это

[01:54] задание,

[01:57] где об этом говорится.

[02:00] И вот здесь в этой ссылочке, этой ссылочке,

[02:03] мы, если посмотрим вот на

[02:08] э-э, ссылочку вот на эту,

[02:10] ссылочку,

[02:12] то здесь полностью всё занятие по обработке изображений

[02:16] есть видеозанятие.

[02:21] Вот то, которое сейчас мы будем с вами проходить,

[02:24] оно там записано это занятие.

[02:29] То есть есть видеозапись такого занятия.

II. Подготовка к работе: Скачивание и размещение изображений

A. Скачивание исходных данных

[02:38] И с чего мы начнём? С того, что

[02:41] давайте скачаем, э-э, исходные данные

[02:45] для

[02:48] обработки изображений.

[02:56] Я вам даю ссылку

[02:57] на скачивание этих изображений.

[03:01] И вы должны, когда скачаете, поднимите руку, что мы скачали

[03:07] эти изображения с Яндекс Диска,

[03:13] на которые мы сейчас будем использовать в качестве изображения для лабораторной работы.

B. Размещение изображений в системе Эйдос

[03:19] Студент: А нам сейчас снова нужен будет Excel?

[03:22] Инструктор: Нет, сейчас нужно будет систему Эйдос запустить.

[03:27] И вот эти изображения, которые вы скачаете из облака, записать в папочку,

[03:32] сейчас я скажу какую, ImgData в системе.

[03:41] Вот, то есть вы должны вот в эту папочку ImgData

[03:44] записать изображения, которые вы скачаете из облака.

[03:52] Это исходные данные для лабораторной работы.

[03:56] Вот в эту папочку. Ну, если у вас система на другом диске, то там вот EidosX, система находится в папочке EidosX, потом там AIData, а в ней папочка ImgData. И вот туда вы должны записать те изображения, которые скачаете по ссылочке с Яндекс Диска.

[04:14] И когда вы это сделаете, поднимите руку.

[04:23] Ну, естественно, вы должны запустить систему саму.

[04:35] Я сейчас сделаю то же самое.

[04:44] Тоже скачаю эти изображения.

[04:58] Вы, может быть, заметили, что

[05:02] э-э,

[05:04] можно

[05:06] запустить приложение 277,

[05:10] и тоже будут установлены,

[05:16] то есть будет скачано эти изображения. Но там будет, кроме изображения, будет скачиваться ещё

[05:22] описание работы.

[05:25] А это довольно большой объём.

[05:40] Поэтому мы это делать не будем.

[05:42] Вот сейчас на экране вы должны видеть, ребята, эти изображения.

[05:47] Студент: Нам тут просто нажимать скачать всё?

[05:49] Инструктор: Ну да. Скачать изображения все.

[05:53] Вот они когда будут скачаны, тогда

[05:55] вы их разархивируете в папочку, вот ту, которую я путь указал в чате.

[06:04] Вот сейчас я это делаю.

[06:06] Вот я тоже скачал эти изображения.

[06:11] Вот этот архив ZIP.

[06:13] И развернул эти изображения в папочку.

[06:17] Что у меня получилось? У меня получилось,

[06:20] вот

[06:23] вот так.

[06:31] То есть появились изображения в папочке исходных данных

[06:35] системы.

[06:41] Значит, у Зарины получилось, а остальные как?

[06:47] Что-то не видно.

[06:52] Студент: Я ещё систему запускаю.

[06:54] Инструктор: Ага, хорошо.

III. Стандарты и пояснения

A. Стандарт именования файлов изображений

[07:06] Значит, ребята, в системе есть стандарт

[07:09] определённый,

[07:10] такой естественный совершенно,

[07:13] на то, как должны быть, какими должны быть имена файлов изображений

[07:18] при обработке этих изображений в системе.

[07:21] Значит, э-э, имя файла состоит из двух частей.

[07:25] Первое – это имя класс, название класса,

[07:29] для формирования обобщённого образа которого относится этот, э-э, используется это изображение.

[07:34] Потом тире идёт разделитель.

[07:37] И после тире идёт номер.

[07:40] Э-э, номер, э-э,

[07:42] примера изображения,

[07:44] относящегося к этому классу, на основе которого формируется образ

[07:48] этого класса.

[07:50] И вот этот номер может быть разное количество разрядов, там может быть и один, и два, и три, и пять, сколько хочешь.

[07:56] Вот, но он должен отделяться тире,

[07:59] с помощью тире от той части имени файла,

[08:03] где у нас будет название файла, название класса.

B. Пояснение к данным: Картины художников

[08:07] И мы здесь видим, что у нас, если по алфавиту рассортировать эти

[08:11] файлы, изображения,

[08:13] то мы видим, что тут у нас до тире – это фамилии художников.

[08:20] Так, ну кто у нас там всё это скачал и записал в систему, поднять руку.

[08:28] Вот, что-то совсем у вас там…

C. Уточнение по разархивации

[08:30] Студент: А можно ещё раз, разархивировать – это я на тот файл, который скачался, нажимаю, или мне надо в системе где-то нажимать?

[08:38] Инструктор: Нет, нет, вот это надо просто средствами, которые у вас есть на компьютере, разархивировать.

[08:43] Но файлы надо записать в папочку, путь на которую я указал в чате.

[08:51] То есть в папочку внутри системы, папочка исходных данных.

D. Проверка готовности студентов и версии системы

[09:28] Так, ну у кого получилось это?

[09:34] Запустили систему,

[09:35] записали файлы вот эти вот изображения, скачали с Яндекс облака и записали вот в эту вот папочку.

[09:42] У Миланы получилось. А у кого ещё?

[09:48] Студент: У меня вроде бы тоже.

[09:49] Инструктор: Ага. Хорошо, у Зарины.

[09:53] У Леоноры, Дианы.

[10:08] Студент: Получается, теперь в эту папку, э-э, вложена папка изображения. Правильно? Изображения для специального анализа.

[10:16] Инструктор: Нет, нет, сами изображения должны быть туда перемещены в папку исходных данных. Вот папка…

[10:22] Студент: Я могу просто копировать и переместить?

[10:24] Инструктор: Да, конечно.

[10:26] То есть вот папка EidosX, в ней AIData, ImgData, а в ней прямо уже сами файлы изображения. Я вот в чате послал, как это должно выглядеть.

[10:35] Вот так вот.

[10:47] Вот. Теперь я вам объяснил, как имена файлов сделаны.

[10:52] И обращаю ваше внимание на то, что

[10:54] э-э, система должна быть 8 марта.

[11:04] То есть 8 марта версия.

[11:08] Вот там название окна вверху должно быть написано 08 03 22.

E. Визуальный осмотр данных (изображений)

[11:15] И если мы клацнем на

[11:18] Яндекс Диске, на

[11:21] папочке изображения, то мы видим, что это за изображение.

[11:25] Вот, ребята, эти изображения. Смотрите.

[11:28] Что это такое? Это картины известных художников.

[11:33] Кому известных? Ну, вообще во всём мире известных. Айвазовский,

[11:39] Да Винчи, Куинджи, Рерих, Шишкин.

[11:45] Замечательные художники известные.

F. Устранение проблем с версией системы

[11:49] Студент: А почему 8 марта должно быть?

[11:51] Инструктор: Это версия системы такая.

[11:54] Студент: У меня 16 февраля.

[11:57] Инструктор: Тогда надо сейчас вам либо Start Eidos запустить,

[12:02] файл, он вам…

[12:03] Студент: И вот я его и запустила, и у меня 16 февраля открылось.

[12:08] Инструктор: Тогда сотрите эту папочку системы вообще полностью сотрите и скачайте с сайта систему с моего.

[12:15] lsi.кубау.ru,

[12:18] потом второй пункт, скачать, запустить систему. И вот здесь вот у нас есть ссылочка. Сейчас я вам эту ссылочку дам.

[12:29] Надо по этой ссылочке скачать систему.

[12:34] Студент: Карина, ты когда запускала, нажимала извлечь? Там каждый раз надо заново извлекать, тогда она обновляется.

[12:40] Инструктор: Ну, конечно, она скачивает архив при обновлении.

[12:44] Вот, и потом надо архив запускается на разархивирование. Конечно, нужно согласиться с этим разархивированием,

[12:51] иначе обновление не произойдёт.

[12:56] Ну, я вам советую, если такая старая версия, советую прямо вот сейчас скачать этот инсталляцию, да и всё.

[13:04] Потому что там ещё библиотеки добавились, они, правда, в обновлении тоже есть эти библиотеки.

[13:12] Значит, когда вы вам удастся это сделать, установить систему 8.03 и там будут эти вот файлы графические в папочке данных, тогда поднимите руку, чтобы я видел, что можно продолжить.

[13:44] Молодец, Елизавета. Это ты сейчас уже развернула систему 8.03, и там эти изображения, да?

[13:51] У Зарины тоже.

[13:53] Студент: Нужно каждый раз, когда мы открываем Эйдос, заново извлекать?

[14:02] Инструктор: Ну что заново извлекать?

[14:03] Если есть…

[14:04] Студент: Ну заново нажимать извлечь.

[14:05] Инструктор: Значит, если есть обновление, она их скачивает, то тогда надо нажимать извлечь.

[14:10] А если обновлений нет, то она не предлагает этого делать. Просто запускается и всё.

[14:16] Студент: А я не поняла, как надо посмотреть, что там есть эти изображения?

[14:22] Инструктор: А вот смотрите, значит, если вам экран-то мой видите, да?

[14:25] Вот есть папочка системы, смотрите,

[14:28] EidosX.

[14:30] Где есть папочка AIData,

[14:32] а в ней папочка ImgData. И там вот есть эти изображения.

[14:36] Студент: А, ну это есть. А…

[14:38] Инструктор: Ну это как я просто в компьютере вхожу. Это не в системе, да?

[14:43] Да, не в системе, да.

[14:45] То есть надо туда их записать. Вы должны понимать, что если вы хотите обработать изображения какие-то в системе, то надо их записать эти изображения в папочку ImgData.

[14:54] Вот это я вам и показываю, что вот записали эти изображения. Где вы их взяли – это ваше дело.

[14:59] Но имена у них должны быть такие, что если, значит, там нет тире, то целиком имя файла будет именем класса.

[15:06] А если там есть тире, то вот эта часть имени до тире будет именем класса, а вот этот номер – это просто номер, э-э, как бы изображения, относящегося к этому классу, на основе которого будет формироваться образ этого класса.

IV. Работа с системой Эйдос: Обработка изображений

A. Очистка и запуск режима обработки

[15:20] Вот. Значит, вот у нас получилось, ребята, э-э,

[15:24] всё подготовлено для того, чтобы делать уже приложение разрабатывать.

[15:30] Нажимаем пункт 1.11,

[15:33] для того, чтобы стереть все приложения, которые у нас там, может быть, были бы в системе.

[15:38] Должно быть 08.03 на главной экранной форме вверху.

[15:45] Вот. Теперь смотрите, сейчас я вам ещё покажу одну вещь. Значит, если вы запускаете режим 1.1,

[15:51] вот запускаете режим 1.1,

[15:54] то там есть кнопочки внизу.

[15:56] И есть кнопочка такая: подборка публикаций по АСК-анализу.

[16:02] Увидели?

[16:05] Кнопочка публикаций по АСК-анализу.

[16:08] Вот кликните по этой кнопочке.

[16:11] У нас появляются такая картинка, и там есть – это страница моего сайта.

[16:15] И на ней довольно много ссылок есть разных и много информации.

[16:21] И в частности, там есть информация такая.

[16:25] Смотрите, работы по АСК-анализу изображений, пункт 6.2.

[16:30] Видно вам, пункт 6.2.

[16:33] Клацаете по этому пункту.

[16:35] Правда, он сразу не открывается, а ещё…

[16:37] Студент: А у меня никуда не перешло.

[16:41] Я вот на подборка публикаций нажимаю, ничего не происходит.

[16:47] Инструктор: У вас просто под Windows запущена система или Windows под Линуксом запущена?

[16:54] Студент: Я не поняла.

[16:57] Инструктор: Ну у вас какая операционная система основная?

[17:01] Студент: Windows.

[17:02] Инструктор: Windows, да? Потому что такое бывает, когда Linux, а под Линуксом запущен Windows.

[17:09] То есть вы нажимаете подборка публикаций, и у вас не открывается вот эта страничка?

[17:13] Студент: Да, просто как бы видно, что подсвечивается эта кнопка, но она не реагирует.

[17:19] Инструктор: И браузер не открывается, да?

[17:21] Студент: М-м.

[17:23] А, ну в браузере открылось, всё, я увидела. Извиняюсь.

[17:27] Инструктор: А где же, а где же оно ещё может открыться, как не в браузере?

[17:30] Студент: Я думала, заново что-то должно открыться.

[17:33] Инструктор: Вот.

[17:35] Нет, вот она открывается в браузере, и там, значит, у нас есть среди подборок публикаций,

[17:41] есть подборка публикаций по обработке изображений.

[17:45] И вот я вам даю ссылочку на эту подборку публикаций по обработке изображений.

[17:51] И вот то, что мы сейчас будем делать, там описано всё это

[17:57] э-э, подробно

[17:59] в одной из этих работ

[18:02] по обработке изображений.

[18:08] Сейчас я попробую найти эту работу и сослаться на неё.

[18:44] Вот эта работа.

[18:49] То, что мы сейчас будем делать, описано вот в этой статье, ребята.

[18:55] Студент: А ещё раз, что нужно делать, когда обновление 22.02 у меня?

[19:03] Инструктор: Значит, вы запускаете Start Eidos,

[19:06] скачивается сразу же обновление

[19:08] и запускается…

[19:09] Студент: Ну я его запустила, и вот он у меня 22.02.

[19:16] Инструктор: Диана, ты нажала заново извлечь?

[19:21] Ну когда скачается обновление, она запускает…

[19:23] Студент: Я просто не пойму. Я нажала, я скачала файлы,

[19:27] м-м, вот, извлекла их, ну, в смысле, как мы обычно извлекаем, туда вот в AIData обычные изображения извлекла туда. Ну как мы вот обычно делаем просто в папке этой. Или надо было в самой программе это делать?

[19:41] Инструктор: Нет, это делается просто вот средствами, какими вы обычно это архивы разархивируете.

[19:46] Ну, всё, я разархивировала, туда положила и всё.

[19:51] А теперь, когда систему открываете, вот главное окно системы, там вверху какая дата написана вот здесь?

[19:56] Студент: 22.02.

[19:58] Инструктор: Значит, тогда закрываете систему, выход нажимаем, выход.

[20:03] И запускаем файл Start Eidos.

[20:06] Студент: Так я его и запускала уже два раза, то же самое.

[20:10] У меня такая же проблема.

[20:21] Инструктор: Сейчас, секундочку.

[20:24] Сейчас, сейчас, сейчас.

[20:28] Ну я…

[20:28] Студент: У меня не высветилось ничего: разрешить, не разрешить. Просто я разрешила вы…

[20:32] Инструктор: Сейчас, я сейчас, я сейчас я промоделирую это.

[20:35] Сейчас я это промоделирую.

[20:37] Файл, атрибуты.

[20:41] Возьму вот сейчас вот здесь вот поменяю на

[20:44] первое.

[20:47] Вот, и запускаю Start Eidos.

[20:50] Сразу начинается скачивание архива, видите, вот у меня?

[20:57] Скачивание архива 20 МБ.

[21:00] Скачался, появилось окошко Разархивировать. Я нажимаю Извлечь для всех, да, для всех.

[21:07] Запускается.

[21:13] То есть там есть обновление, всё там есть.

[21:16] Запускается система, и у неё уже дата будет 08.

[21:21] Видите?

[21:24] Ну, значит, если у вас это не получается, я, честно сказать, не очень даже понимаю, как оно может не получаться. Но сейчас я тогда вам дам…

[21:31] Студент: Он вообще не предлагает ничего разархивировать. Он просто открывает вот это вот основную страничку Эйдеса и всё. Он не говорит: разархивируйте или там ничего не скачивает.

[21:41] Инструктор: Да, я сейчас вам ссылочку, я вам дам ссылочку, вы её по этой ссылочке, э-э, скачаете файлик…

[21:48] Студент: А вот, у меня что-то появилось. Какой-то самораспаковывающийся архив. Называть, нажимать извлечь?

[21:54] Инструктор: Да, да, извлечь.

[21:57] Извлечь. И указать путь, э-э, а вернее, путь он будет, этот архив, он уже в папке находится системы.

B. Пошаговая работа с режимом 2.3.2.5

[22:03] Вот, значит, я вам указал путь, ребята, LC Кубажеру, download Z. Прямо там находятся обновления. То есть, если вот клацнуть по этой ссылке в чате,

[22:13] то скачается файл обновлений. Его можно скопировать в папочку системы и развернуть.

[22:18] Но это всё как раз и делает вот этот модуль Start Eidos.

[22:23] После разворачивания, э-э, этого архива у вас система обновится до 8.03.

[23:28] Кто-то забыл…

[23:32] Всё, у меня получилось.

[23:34] Инструктор: Молодец.

[23:36] То есть должно быть восьмого числа версия и в папочке этот ImgData должны быть изображения.

[24:44] Угу.

[24:46] У Елизаветы давно так уже.

[24:48] У Зарины я не понял.

[24:51] Милана ничего не сообщает. Леонора тоже что-то…

[24:55] Студент: У меня извлекается. Нормально всё, нормально.

[24:58] Инструктор: Получилось, да?

[25:02] Ну тогда, когда скажете, продолжим дальше.

[25:14] немножко не понял ещё у Леоноры получилось или нет?

[25:26] Ладно. Значит, теперь, значит, у нас…

[25:28] Студент: У неё очень плохой интернет, у неё даже картинки долго качались, поэтому я не знаю, что там у неё.

[25:35] Инструктор: Ну ладно. Ну я продолжим дальше тогда. Значит, теперь смотрите, что мы делаем. Значит, мы удаляем все приложения, нажав 1.11 пункт,

[25:44] чтобы с нуля начинать, с пустого места, чтобы в системе ничего не было, никаких приложений.

[25:50] Теперь запускаем режим 2.3.2.

[25:54] Это режим, где у нас находятся программные интерфейсы,

[25:58] э-э, автоматизированные программные интерфейсы.

[26:02] А, вот я вижу, написала Леонора. Спасибо. Значит, э-э, что такое автоматизированные программные интерфейсы? API называется сокращённо. Вы, наверное, много раз слышали API, API,

[26:13] API Windows, обычно вот такое сочетание слов.

[26:16] Что такое API?

[26:19] API – это…

[26:20] Студент: IP – это индивидуальный адрес компьютера.

[26:23] Инструктор: Это IP.

[26:26] Вот. Это IP, да. А это я говорю не IP, а API.

[26:33] Э-э, API – это автоматизированный программный интерфейс.

[26:39] Так, что-то тут у меня какие-то действия непонятные. Я что-то не вижу никаких действий.

[26:46] Ага, вот.

[26:48] Значит, смотрите, ребята, я пишу вам API, вот так вот пишется вот API.

[26:54] Тизированный программный интерфейс. Automatic Program Interface. Что это такое?

[27:00] Это программа, вот слушайте внимательно, что такое API. Это программа, которая обеспечивает преобразование данных из одного стандарта представления данных в другой стандарт

[27:11] представления данных.

[27:17] Ну, например, берём э-э, вордовский файл, преобразуем в PDF.

[27:24] Онлайн можно, можно в самом ворде.

[27:27] Вот это вот API работает. То есть из одного файла, то есть данные преобразуются из одного формата представления в другой формат представления.

[27:35] Или, допустим, берёте э-э, текстовый файл, э-э, досовский текст,

[27:41] DOS TXT, и вордом его скачиваете, Word открывает его.

[27:46] Что получается? Автоматизированно преобразуется текстовый файл из стандарта Досовский текст в стандарт Word.

[27:56] Это API. А если вы возьмёте Excel, нажмёте вкладочку Данные из текста и извлечёте из текста форматированного CSV стандарта данные в Excel, то тоже работает API, преобразующий текст в экселевский файл.

[28:14] Понятно, да?

[28:15] Так вот API – это очень важная штука, это интерфейс, обеспечивающий взаимодействие программы с какими-то источниками данных

[28:24] внешними, э-э, других типов, чем в самой программе обрабатывается.

[28:31] То есть для Excel базовой является экселевская таблица, он может обрабатывать, видите, текстовые вводить там, допустим.

[28:38] И вот, значит, в системе Эйдос тоже есть автоматизированные программные интерфейсы. Я вам в чат послал картиночку. Значит, это 2 3 2 1. Они все находятся в подсистеме 2 3 2.

[28:51] Значит, 2 3 2 1 – импорт данных из текстовых файлов.

[28:54] 2 3 2 2 – универсальный программный интерфейс импорта данных в систему.

[28:58] 2 3 2 2 2 3 – импорт данных из транспонированных внешних баз данных. 2 3 2 4 – оцифровка изображений по контурам.

[29:08] И 2 3 2 5 – оцифровка изображений по пикселям и спектру.

[29:13] Наверное, вы догадываетесь, что нам нужно этот вариант и выбрать.

[29:17] Догадываетесь, нет?

[29:24] Кто догадывается?

[29:31] Выбираем этот вариант.

[29:34] 2 3 2 5.

[29:38] Появляется окошечко вот такое маленькое, на котором есть два варианта: либо мы создаём модель с нуля, либо применяем эту модель для решения задач. Сейчас явно мы не

[29:51] применяем модель для решения задач, а создаём её. То есть мы должны вот эти изображения использовать для создания модели.

[30:00] Значит, я выбираю пункт по умолчанию, о'кей нажимаю. Получается вот это маленькое окошко с четырьмя пунктами меню,

[30:08] которые нужно выполнить подряд.

[30:12] Первый пункт меню – создаётся база данных изображений. Ну, и поскольку она создаётся, то она пустая.

[30:19] То есть, если она была, то она стирается,

[30:22] потому что пересоздаётся.

[30:24] А потом, слушайте внимательно, из папочки C:\EidosX\AIData\ImgData

[30:31] э-э, загружаются изображения в папочку,

[30:34] э-э, то есть не в папочку, а в базу данных Image Database, DBF.

[31:17] Вот.

[31:20] Нажимаем второй пункт, ребята.

[31:23] Загрузить изображение в базу данных Image.

[31:27] Тын-тын-тын-тын-тын появляются эти изображения на экране.

[31:32] Это они загружаются в эту базу данных.

[31:37] Ясно, да?

[31:41] Студент: Да, получилось.

[31:42] Инструктор: Теперь, значит, мы третий пункт нажимаем, но он является необязательным, но для прикола, для проверки можно посмотреть, есть ли там эти изображения. Вот они все отображаются.

[32:04] Вот. И теперь мы, значит, дальше создаём базу данных для программного интерфейса ввода этих этих изображений в систему. Ну, звучит немножко заумно, но смысл такой, что

[33:17] передаётся такой вид этим изображениям, который позволяет их ввести в систему Эйдос с помощью одного из стандартных э-э API этой системы, а именно API 2 3 2 3.

[33:29] Это, значит, вам особо даже можно не вникать в это, что это значит. Ну, в общем, она сейчас создаст базу для ввода изображений в систему.

[33:38] Вот. И, значит, для этого она спрашивает параметры

[33:42] э-э, оцифровки изображений, то есть преобразования их в числовой формат.

[33:47] Будем ли мы по пикселям, только по пикселям анализировать, только по спектру или по пикселям и спектру?

[33:54] Мы задаём здесь все параметры по умолчанию, те, которые здесь вот у нас есть, ничего не меняем.

[34:00] Только по спектру. При этом сколько у нас будет цветов в этом спектре? Сколько у нас будет э-э разных спектральных диапазонов? Там предлагается 35.

[34:11] Ничего не меняем, пусть будет 35 их.

[34:14] Как кодировать чёрный цвет, как кодировать белый цвет, удалять ли фон,

[34:18] учитывать или нет. Всё здесь по умолчанию. Нажимаем О'кей.

[34:22] Так, что-то здесь у нас не доправился.

[34:27] Доправился.

[34:30] Сейчас.

[34:48] Начинается ввод этих изображений в систему.

[34:51] Значит, ребята, все операции с обработкой изображений, они довольно трудоёмкие

[34:57] по вычислительным ресурсам,

[35:02] занимают довольно много времени.

[35:04] Значит, можно сократить это время, если уменьшить эти изображения.

[35:14] Значит, э-э, уменьшать их можно с помощью разных программ. Но есть такая программа ACDSee.

[35:23] ACDSee очень удобна для этих целей. Я не знаю, есть у вас такая программа или нет?

[35:33] ACDSee.

[35:34] Слышали вообще про такую программу или нет?

[35:39] Студент: Нет.

[35:40] Инструктор: Ну вот я вам сообщаю, что эта программа очень удобна для обработки изображений. Она позволяет много разных операций осуществлять. Ну, допустим, можно взять фотоальбом какой-нибудь и подобрать экспонирование, то есть яркость-контрастность.

[35:55] Вот, автоматически для всех изображений, для пакета целого. Очень быстро, хорошо она это делает. Можно их все переименовать, можно э-э, преобразовать в другой стандарт данных. Ну, например, там GIF, там BMP изображение, в ПЦХ, а вы их все преобразуете в JPEG изображение,

[36:14] вот, или TIFF там в JPEG. Вот на такое дело она делает очень быстро для пакетов.

[36:22] Вот второе изображение обрабатывается. То есть будет довольно медленно этот процесс идти. Но если, значит, этот, э-э, эти изображения уменьшить в размере,

[36:30] то тогда этот процесс будет гораздо быстрее осуществляться.

[36:34] Я вам предлагаю это сделать.

[36:37] Давайте я это сделаю, чтобы у нас не тратилось время просто на обработку такое значительное.

[36:52] Значит, я тогда этот процесс прерываю сейчас.

[36:57] И уменьшаю размеры изображений.

[37:02] Как я это делаю? Посмотрите.

[37:05] Значит, я э-э,

[37:08] возьму

[37:09] вот сейчас открою ой э-э это вот у нас изображение с помощью просмотрщика открыты

[37:18] картины художников. А я открываю с помощью программы ACDSee.

[37:27] Вот.

[37:30] Получается вот у меня все эти изображения. А потом смотрите, что делаю. Tools, ну есть русифицированный вариант, а есть такие вот англоязычные.

[37:42] Вот.

[37:43] Batch Rename – это пакетное переименование.

[37:47] Вот, Resize, Resize – это изменение размера.

[37:50] И беру, значит,

[37:54] э-э, делаю

[37:58] изображения все 100 пикселей.

[38:05] Все делаю все 100 пикселей.

[38:08] Вот, у меня получается

[38:10] эти изображения маленькие стали они.

[38:15] Вот я ставлю курсор на изображение, вижу, видите, 100 пикселей на 150.

[38:20] 100 пикселей на 99, то есть у них ширина 100 пикселей, а высота разная.

[38:25] И, значит, я вам хочу сообщить такую вещь, что система Эйдес может работать с изображениями вот в этом режиме 640х480. Но это займёт определённое время.

[38:36] Больше изображения, большего размера не рекомендуется по той причине, что они просто не будут отображаться правильно на экране. То есть они будут занимать слишком большое время

[38:50] их, то есть вернее, слишком они большого размера, и там на экранных формах они будут неправильно отображаться.

[38:57] А если 640х480 или меньшего размера, то тогда нормально.

[39:02] Тогда нормально отображается всё.

[39:05] Теперь я просто быстренько эти режимы выполняю. 2 3 2 5.

[39:09] Значит, первый режим выполнил, второй режим выполнил, третий режим выполнил. Видите, они быстрее тогда обрабатываются. И четвёртый режим по умолчанию тоже выполнил. Ну тоже э гораздо быстрее он будет выполняться. Для нашей задачи это особой роли не играет, потому что мы спектры изучаем, то есть цвета.

[39:31] Сколько там пикселей того или иного цвета. И для нас особой роли не играет размер изображения, она играет роль только цвет этих

[39:38] цвета, которые там применяются.

[39:45] Вот, значит, идёт обработка этих изображений.

[39:49] И появляется вот такой интерфейс ввода уже этих изображений в систему. Э-э, то есть они были предварительно преобразованы они были, и теперь вводятся в систему.

[39:59] Все параметры по умолчанию заданы здесь э-э автоматически

[40:05] этими режимами, которые мы используем.

[40:08] И здесь есть ещё хелп

[40:10] этого режима, тоже я его помещу в чат.

[40:16] Значит, здесь мы просто нажимаем О'кей.

[40:21] И у нас э-э, завершается всё тем, что появляется сообщение,

[40:26] процесс формализации предметной области завершён успешно.

[40:31] Вот. Потом мы закрываем этот интерфейс, и у нас уже изображения введены в систему теперь.

[40:39] Значит, ну и я понимаю, что у вас, наверное, они большого размера изображения, и вам э-э, так просто не удастся их быстро загрузить.

[40:50] Но всё-таки я спрашиваю, а кто у вас уже, кто из вас уже загрузил?

[40:56] У кого в системе вот это было сообщение, что формализация предметной области завершена успешно. У кого это было? Поднимите руку, пожалуйста.

[41:08] Студент: У меня ещё.

[41:09] Инструктор: Ну она будет считать там вот это вот, анализировать их.

V. Анализ результатов и интерпретация

A. Просмотр классов и признаков

[41:49] Так, что-то как-то

[41:53] Я вот думаю, как вам передать маленькие изображения?

[41:59] Давайте, может быть, я сейчас их заархивирую и пришлю вам в этот

[42:04] на Яндекс диск запишу.

[42:10] Студент: Да может, подождём, пока эти…

[42:12] Инструктор: Ну… Ну, конечно, будем ждать, но ждать-то, возможно, долго придётся.

[44:59] Так, ребят, у кого получится э-э, получить вот сообщение, чтоб появилось сообщение на экране, формализация предметной области завершена успешно, тот поднимаете руку.

[45:15] Значит, если не получается, вот я вам советую взять эти скачать изображения уменьшенные, поместить в папочку ImgData и потом повторить 2 3 2 5 все пункты подряд

[45:25] по умолчанию. Получится быстро теперь.

[45:39] Слышь, какие-то проблемы будут, спрашивайте, что делать.

[45:49] Студент: Так мы четвёртый пункт запускаем, да? Как там установлено 35 пикселей или чего-то там?

[45:55] Инструктор: Ну, если вы скачали маленькие изображения, то, значит, лучше опять повторить всё с начала. Первый, второй, третий, четвёртый.

[46:04] А если у вас просто вот ошибка возникла, вы хотите продолжить, то четвёртый, да.

[46:10] Но там может быть долго это всё, если большие изображения,

[46:15] может быть довольно-таки длительный процесс этот.

[46:18] Студент: Я уже скачала маленькие, э, уменьшенные изображения, но у меня всё равно выводится ошибка.

[46:26] Инструктор: Так, тогда давайте, знаете, что сделаете экран доступным.

[46:32] Студент: Угу. Сейчас, секунду.

[46:54] Инструктор: Да, видно. Значит, было видно сейчас. Да, вот клик, нажмите.

[47:02] Открыла.

[47:04] Э-э, нет, на самом этом окне, где вот ошибка, Брик.

[47:08] Нажмите.

[47:10] Да.

[47:11] Вот. Теперь первый пункт выберите.

[47:15] Что выбрать?

[47:16] Инструктор: Первый пункт.

[47:19] Вот. Потом второй.

[47:25] Вот. Потом третий.

[47:31] О.

[47:32] Всё. Потом четвёртый.

[47:34] О'кей.

[47:38] А, теперь оно сработало.

[47:41] Да. Ну, видимо, там э-э, были файлы, вот эти для старых изображений, это для новых. Может, кто-то там…

[47:50] Студент: Ну я полностью перегружала систему, выходила и заходила.

[47:55] Инструктор: Угу. Ну ладно. Такое бывает. Там, знаете, в чём, я вам скажу, очень много режимов разных, да, запускается. И вот восстановление изображения, рефреш, вот это восстановление среды программной после перехода из одного режима в другой, довольно-таки муторное дело, и там я не везде проследил это качественно.

[48:17] Вот. Ну что, Диана, у тебя получилось ввести эти изображения, да?

[48:21] Вот Елизавета тоже должна была получиться сейчас.

[48:26] Должно быть выдать сообщение, что завершена эта…

[48:29] Студент: Да, у меня всё получилось.

[48:31] Инструктор: Завершена формализация предметной области. А у Зарины, Миланы тоже получилось.

[48:37] У Леоноры я не знаю. А у Зарины тоже…

[48:39] Студент: У меня ещё пока не получилось. Я отстаю от вас немного. Я только прогружаю эти картинки.

[48:45] Инструктор: М-м. Ну да, потому что ты, видимо, большие обрабатываешь, да, картинки эти?

[48:50] Не уменьшенные.

[48:51] Студент: Нет, просто мне пришлось перезагрузить компьютер.

[48:53] Инструктор: А, понятно. Ну сейчас у тебя вот это всё достаточно быстро получится,

[48:59] потому что они уменьшены изображения, они быстрее обрабатываются.

[49:03] И вот теперь смотрим, что у нас получилось. Смотрим режим 2.1.

[49:09] В режиме 2.1 мы видим классы.

[49:11] Классы у нас соответствуют фамилиям художников, видите? Айвазовский, Да Винчи, Куинджи.

[49:18] Вот они классы у нас получились такие.

[49:24] А признаки?

[49:27] Признаки – это режим 2.2.

[49:32] Что я сделал? Я курсор переместил на наименование цвета в нотации…

[49:37] Студент: Ваш экран мы не видим.

[49:39] Инструктор: Да ну что?

[49:42] Надо сразу говорить. А ну да, я ж тогда, когда демонстрацию делала, э-э, э-э, Елизавета, да, то тогда мы, наверное, мой отключился экран.

[49:53] Значит, вот мы видим режим э-э 2 2 2, в котором я курсор поставил на обозначение цвета, соответствующего в нотации или в представлении Red Green Blue, RGB.

[50:06] Вот Red 255, Green 063, Blue 063. Red Green Blue, видите, да? А это как он этот цвет выглядит в таком, с такими яркостями лучей Red Green Blue.

[50:21] Это вот режим 2.2.

[50:23] У вас должно получиться то же самое. Значит, мы здесь видим, что у нас весь диапазон цветов, спектр разбит на 35 цветовых диапазонов,

[50:34] которые обозначены справа в нотации RGB, а слева просто нарисован этот фон соответствующего цвета.

[50:44] Вот, мы это видим. Вам это видно и на экране, и в чат я помещаю картинку.

[50:51] И у вас должно быть то же самое на ваших компьютерах. Я надеюсь, у вас то же самое.

B. Создание и анализ моделей

[50:57] Теперь запускаем режим 2 3 1.

[51:01] И здесь мы что видим, ребята? Мы видим здесь вверху, в верхнем окошке, наименование изображений, причём там полный путь указан на изображение, где оно находится.

[51:14] В левом нижнем окошке мы видим код класса,

[51:17] к которому относится это изображение.

[51:20] Вот все э-э файлы с изображениями Айвазовского, да, картинами, они все имеют код один, видите?

[51:28] А вот Да Винчи уже код два вот здесь.

[51:32] А Куинджи – три. Вот он, код.

[51:36] А что мы видим справа, ребята? Вот справа мы видим коды признаков. А что у нас является признаками? Признаков довольно много, видите?

[51:44] Значит, я вам сообщаю, что каждый код, который здесь у нас содержится, соответствует одному пикселю изображения

[51:52] соответствующего. Ну, например, вот Айвазовский один, да? Вот это все его пиксели этого изображения справа в нижнем окне, правом, изображены. Но пиксели э-э, значит, каждый пиксель описан э-э, соответствующим кодом э-э, соответствующего цвета, который есть у этого пикселя. Вот первый пиксель имеет код два, второй – два, потом три, три, три. То есть таких вот пикселей цветом три у нас три оказалось. И вот у нас всего столько вот пикселей, сколько здесь вот показано. И есть у нас два пикселя цветом 35.

[52:29] Есть один пиксель, нет, два пикселя цветом 34. И три пикселя цветом 33. А сами цвета, они вот здесь вот, я вам показывал.

[52:42] Вот они. Можно немножко растянуть, чтобы помещались все цвета на экране.

[52:47] И вот у нас сколько пикселей такого цвета система посчитала, каких пикселей, сколько там.

[52:56] Ребят, пожалуйста, поднимите руку, кто вот это всё увидел то, что я сейчас показал э-э, в чате и на экране.

[53:05] Зарина, наверное, вводятся изображения.

[53:09] О, тоже увидела. Вот, а у Леоноры, наверное, нет интернета.

[53:14] Вот. И, значит, дальше мы смотрим тогда режим 3.5 запускаем

[53:19] с параметром вот здесь вот 100 задаём.

[53:24] Э-э, это режим создания моделей.

[53:29] Система уже посчитала, каких пикселей, какого цвета, сколько э-э, в картинах, всех картинах того или иного художника. Запускаем о'кей, можете руку опустить.

[53:44] И, значит, э-э, видим мы, что модели созданы и проверены на достоверность.

[53:55] Теперь возникает вопрос: а что там, собственно говоря, за модели?

[54:00] Вот, давайте на них посмотрим. Это мы делаем в режиме 5.5.

[54:05] Смотрим на модели.

[54:07] Вот у нас модель Apps.

[54:17] Модель абсолютных частот.

[54:20] Э-э, первая модель базовая, на основе которой рассчитываются все остальные модели. Здесь мы видим, какое количество пикселей того или иного цвета встретилось

[54:30] во всех картинах того или иного художника. Вот у нас пять художников: Айвазовский, Да Винчи, Куинджи, Рерих и Шишкин.

[54:40] И вот этот цвет 2 35, это 252 084 045, такой красный цвет. Вот он 21 раз встретился у картин Айвазовского, 112 – Да Винчи, 10 – Куинджи, 67 – Рериха, 62 – Шишкина. Чаще всего у Да Винчи, реже всего у Куинджи. Почему? Куинджи – это художник, который изображал обычно природу. Там у него всё зелёное.

[55:10] Вот, а у остальных тоже гораздо больше зелёных цветов, чем красных. Вот, скажем, у Айвазовского, у Шишкина, у них ясно, что зелёных больше.

[55:21] Даже у Рериха больше.

[55:26] Вот.

[55:29] Значит, красный цвет лучше всего представлен у Да Винчи.

[55:33] А вот зелёные цвета, мы видим, что много их у Айвазовского. А, допустим, Да Винчи очень мало, даже некоторые вообще отсутствуют.

[55:44] И вот так мы можем посмотреть на все цвета.

[55:48] Значит, мы видим, ребята, э-э, что у нас три картины Айвазовского, три Да Винчи, две Куинджи. Сколько всего у нас здесь показано, они?

[55:58] Вот.

[56:02] Это модель Apps.

[56:09] непонятно, вылетело какое-то изображение.

[56:13] Вот. Ну, понятно, что вот так вот анализировать, каких пикселей сколько тяжело. И было бы удобнее в относительном выражении посмотреть, а сколько процентов

[56:22] пикселей от всех, которые есть в изображении,

[56:26] того или иного цвета. И мы вот здесь видим уже в процентах.

[56:31] Мы видим, что, значит, вот 18% зелёного цвета пикселей у Айвазовского, видите, вот, да? Вот.

[56:43] Это модель относительных частот, условных и безусловных.

[56:49] Но было бы интересно сравнить бы эти вот условные, безусловные относительные частоты. Вот безусловная вероятность встречи такого пикселя такого цвета по картинам всех художников

[57:00] и условная у каждого художника та или иная вероятность. Мы видим, что у Да Винчи намного, в два раза выше, чем безусловная вероятность встречи красного цвета, а у Айвазовского ниже.

[57:13] Вот.

[57:16] Все всего 2,4 вероятность средняя, а у Да Винчи 5% такого цвета. А у Айвазовского 1%.

[57:26] И вот мы сравниваем это. Но это сравнение, конечно, лучше осуществлять

[57:31] не глазами, не с помощью зрачков, так сказать, и естественного интеллекта. Лучше это

[57:37] автоматизировать это сравнение.

[57:41] И в системе Эйдос это сделано, и э-э, есть модели. Я вам рассказывал про то, как там проводятся сравнения условных и безусловных относительных частот.

[57:50] Э-э, и, значит, мы видим, что мы можем посчитать один из вариантов этого сравнения позволяет нам посчитать, какое количество информации содержится в факте наблюдения пикселя

[58:04] определённого цвета о том, что картина с таким вот пикселем, с таким цветом принадлежит тому или иному художнику. Здесь мы видим, что вот для Да Винчи характерна красная гамма, красно-коричневая. Для

[58:17] Айвазовского характерна зелёно-синяя гамма.

[58:22] И вот мы эту картинку модели Info1 помещаем в чат. И также точно я показываю вам модели Ind3.

[58:33] Замечательная модель Пирсона,

[58:35] где тоже мы видим,

[58:37] как э-э эти цвета связаны с художниками. То есть, по сути дела, мы уже выявили зависимости спектральные между

[58:53] э-э, палитрой картин и принадлежностью этих картин тем или иным художникам.

C. Проверка достоверности моделей

[59:00] Теперь посмотрим, а эти модели достоверны или нет у нас?

[59:05] Оказывается, они достаточно высокой достоверности. Вот у нас достоверность модели

[59:10] Инфо1 0,8 э-э, F-мера Ван Рейсбергена.

[59:17] Это модель достаточно высокой достоверности.

[59:20] То есть это что означает? Что действительно существуют зависимости между палитрой и

[59:26] художником. Ну это и так ясно, в общем-то, интуитивно понятно, но мы здесь видим это количественно,

[59:32] что это подтверждается.

[59:34] И вот у нас количество истинных и ложных решений

[59:38] положительных и отрицательных в этой наиболее достоверной модели Инфо1. Мы видим, что решение отрицательное о непринадлежности картинных художников всегда истинных значительно больше, чем ложных. Ложно есть при очень низких уровнях различия

[59:54] наблюдается всё-таки. А решение о принадлежности картинных художников, они у нас есть и истинные, и ложные, причём при очень маленьких уровнях сходства, ниже 10%, ложных больше, чем истинных решений. А при уровне сходства больше 10%, больше истинных решений, чем ложных.

[1:00:15] Всё это весьма разумно,

[1:00:19] интуитивно понятно, и это означает, что можно, в общем-то, решать задачи наиболее достоверной модели Инфо1, в качестве которой мы выбираем модель Инфо1.

VI. Применение моделей и интерпретация

A. Логика работы (режим 6.4)

[1:00:30] Значит, э-э, мы сейчас следуем, ребята, вот той логике, которая у нас изложена в режиме 6.4.

[1:00:37] Это то есть мы что сделали? Мы сначала поставили задачу, решили на основе э-э, спектров определять принадлежность картин художникам. Потом создали классификационные описательные шкалы и градации, и с помощью них закодировали исходные данные изображения.

[1:00:55] Потом создали модели, выбрали наиболее достоверную из них. И теперь будем решать задачи идентификации, принятия решений и исследования, моделирования предметной области.

B. Идентификация (режим 4.1.2)

[1:01:14] Вот. Значит, поэтому нам э-э, сейчас мы переходим в режим 5.6 и делаем модель Info1 текущей,

[1:01:24] в которой будет решаться задача идентификации.

[1:01:29] После этого мы решаем саму эту задачу идентификации в этой модели в режиме 4.1.2.

[1:01:43] На центральном процессоре.

[1:02:53] Задача решена.

[1:02:56] Смотрим на результаты решения задачи идентификации.

[1:03:05] Их много этих результатов. Это режим 4.1.3. Там у нас 11 выходных форм. Мы не все их будем смотреть, а только некоторые такие наиболее простые, понятные формы.

[1:03:17] Вот, например, форма сравнения конкретных изображений с обобщёнными образами классов.

[1:03:27] Вот у нас слева мы видим конкретное изображение, справа видим обобщённые образы классов.

[1:03:35] Возникает вопрос: какие изображения, в какой степени похожи на какие обобщённые образы? Вот первое изображение похоже больше всего на класс Айвазовский. И так действительно это и есть, это картина Айвазовского. Ещё похоже очень незначительный уровень сходства с Шишкиным и Куинджи. Ну, интуитивно понятно, почему? Потому что там зеленоватые, голубоватые тона.

[1:04:01] Я это помещаю в чат.

[1:04:05] То есть она ошиблась, но понятно, почему ошиблась, и как бы это простительно,

[1:04:10] потому что разумные результаты.

[1:04:12] Итак, мы видим для каждой картины, каждого художника, к каким классам она относится.

[1:04:19] Есть другой разрез

[1:04:22] результатов решения задачи идентификации, обратный разрез. Слева мы видим классы,

[1:04:28] а справа мы видим

[1:04:31] объекты обучающей выборки.

[1:04:35] И мы видим, насколько э-э, какой объект обучающей выборки похож на обобщённый образ того или иного класса. Вот мы видим здесь слева Айвазовский, допустим, на него похожи очень первая и третья картина, а вторая меньше похожа, в меньшей степени. И между ними влезла картина Рериха, которая тоже оказалась похожа на обобщённый образ э-э, картины Айвазовского. Вернее, вторая картина Рериха похожа оказалась.

[1:05:02] Вот. Ну а с остальными там всё попроще, получше.

[1:05:07] Вот по Рериху, например, по Да Винчи там картина более такая однозначная.

[1:05:14] Вот, мы видим результаты этих всех идентификации картин с обобщёнными образами классов. Видим, что она, в общем-то, правильная.

[1:05:28] Видим, когда даже неправильно, то почему, понятно, неправильно.

C. Сравнение классов (режимы 4.3.1, 4.3.2)

[1:05:33] Вот. Теперь э-э, мы можем сравнить

[1:05:36] картины художников друг с другом. То есть мы сравнили э-э, картины конкретные картины с обобщёнными образами э-э, картин того или иного художника. Теперь мы можем сравнить их друг с другом, сами обобщённые образы.

[1:05:53] Точно так же можно и картины сравнивать друг с другом, если создавать классы для каждой картины. Для этого там тире заменяем на нижнюю чёрточку и у нас получается сразу же классы, соответствующие картинам. Ну мы этого делать не будем сейчас, а просто я вам показываю, что сейчас мы запустили режимы сравнения картин друг с другом, обобщённых образов классов.

[1:06:21] И мы смотрим, насколько они похожи друг на друга,

[1:06:26] и не похожи.

[1:06:29] И видим мы круговую диаграмму. Я её называю когнитивная диаграмма. Ну так и называют в литературе такого рода формы. Мы видим, что Рерих похож на Айвазовского

[1:06:44] немножко. А Куинджи похож на Шишкина в большей степени, чем Рерих на Айвазовского. Все остальные художники сильно друг от друга отличаются.

[1:06:58] Больше всего отличается Рерих от Шишкина

[1:07:02] на 83% различия.

[1:07:08] И можно в форме

[1:07:11] дендрограммы

[1:07:14] посмотреть на это же самое.

[1:07:19] Результаты

[1:07:25] сравнения обобщённых образов классов художников. Мы видим также вот здесь на дендрограмме, что Айвазовский немножко похож на Рериха, но не очень похож, но всё-таки, если сравнивать, то больше на него похож, чем на других. А вот Куинджи очень похож на Шишкина, ещё на Да Винчи немножко похож.

[1:07:44] Вот. Ну Да Винчи вообще он такой специфический, он сам по себе. А вот Куинджи и Шишкин – это одна компашка, а Айвазовский Рерих – другая. Ну Куинджи Шишкин понятно, высокое сходство, потому что природа.

[1:07:58] А вот Айвазовский Рерих, там у них цвета такие. Ну, видимо, у Рериха небо такого цвета, как у Айвазовского море. И тоже у него небо. А Да Винчи – это камерный художник, который рисовал, писал внутри помещений при свечах, у него преобладают такие вот красновато-коричневатые, охры там цвета картинах.

[1:08:23] И видим также э-э, график изменения межкластерных расстояний.

[1:08:45] 9 минут.

[1:08:47] Да.

[1:08:49] Вы успеваете делать то, что я показываю, или уже нет?

[1:08:52] Студент: Да.

[1:08:54] Инструктор: О, какие вы молодцы.

D. Анализ информативности признаков (цветов) (режим 4.4.8)

[1:08:56] Теперь смотрите, значит, мы можем перейти в режим 4.4.8 и посмотреть,

[1:09:06] э-э, какие цвета характерны для Шишкина.

[1:09:11] Слева мы видим цвета, которые характерны, справа – которые не характерны.

[1:09:18] И можем это также в виде свод диаграммы посмотреть.

[1:09:27] Вот. И здесь мы видим, что для Шишкина характерна зелёно-коричневая гамма, а сине-фиолетовая и вот тут какие-то красные тоже специфические зелёные, они не характерны.

[1:10:02] Вот. Мы можем по каждому художнику посмотреть, что для него характерно. Айвазовский, например, для него характерна

[1:10:09] зелёная, голубая гамма, палитра. А, значит,

[1:10:15] э-э, красная, синяя, э-э, какая-то там красно-фиолетовая, э-э, зелёная и коричневая, ну то, что, видимо, листва, не соответствует, не характерно.

[1:10:31] Итак, мы видим по каждому художнику характеристику его.

E. Нейронная сеть (режим 4.4.9)

[1:10:38] Теперь мы можем посмотреть на то, какой смысл имеет тот или иной цвет.

[1:11:01] Вот если у нас какой-то цвет встречается, вот, допустим, вот такой цвет встречается, то для какого художника это характерно? И для какого не характерно? Красное. Ну мы с вами уже знаем, мы прекрасно уже анализировали. Э-э, видим, что э-э, значит, красный такой цвет очень характерен для Да Винчи, немножко для Рериха и не, очень не характерен для Айвазовского и Куинджи.

[1:11:30] А вот здесь вот кружочек того цвета изображён, который мы анализируем.

[1:11:38] То есть система определила, какой смысл каждого цвета. Если под смыслом мы понимаем э-э, количество информации, содержащееся в факте обнаружения пикселя с определённым цветом о том, что эта картина определённого художника. Вот, допустим, такой зелёный цвет, он встречается только у Айвазовского, а для остальных художников он не характерен.

[1:12:06] Вот. И мы можем сравнить все цвета, которые у нас есть там в спектре, по их смыслу. Для этого мы проведём, рассчитаем матрицу сходства

[1:12:21] цветов

[1:12:25] по их смыслу.

[1:12:30] И потом э-э, построим когнитивную диаграмму и дендрограмму

[1:12:36] цветов.

[1:12:49] нарушилось, по-моему.

[1:12:53] Значит, здесь мы ничего толком не поймём. Понятно, что только цвета идут по спектру. Но можно задать параметр, при котором поймём.

[1:13:06] Уменьшить цветов, если отобразить.

[1:13:10] 4 3 2 2

[1:13:14] Почему-то здесь э-э, странно отображается всё это. Ну ладно.

[1:13:19] Зададим меньше цветов.

[1:13:29] Да, какое впечатление, что возможно, из-за тимса не совсем правильно работает.

[1:13:37] Ну вот здесь видно, что цвета расположены по спектру. И вот эти цвета красными линиями соединённые, имеющие сходный смысл, синими – имеющие смысл противоположный. Вот эта фиолетово-пурпурная гамма, она соединена и зелёно-коричневая гамма тоже соединена.

[1:13:58] Вот.

[1:14:05] И давайте дендрограмму посмотрим цветов.

[1:14:10] 4 3 3

[1:14:11] Дендрограмма кластеризации цветов.

[1:14:18] Значит, здесь в дендрограмме тоже будет показано, какие цвета сходны по смыслу, какие отличаются.

[1:14:25] Смысл заключается в том, что картина с таким цветом принадлежит тому или иному художнику. Мы видим, что э-э, несколько групп здесь есть кластеров, э-э, которые, по-видимому, соответствуют художникам, я так подозреваю, эти группы.

VII. Завершение и применение

A. Заключение

[1:15:09] То есть мы видим, что с цветами, э-э, с изображениями спектральный анализ абсолютно аналогичен э-э, обработке числовой информации, текстовой информации. То есть те же самые задачи решаются.

[1:15:24] Теперь посмотрим, ребята, на некоторые режимы

[1:15:29] э-э, отображения спектров.

[1:15:34] Значит, спектры объектов посмотрим, как отображаются.

[1:15:40] 4 4 1

[1:15:43] Так, придётся нам выйти отсюда.

[1:15:47] Я как-то она немножко побарахлит. Я не знаю, честно сказать, чем это объяснить.

[1:15:55] То есть вещи, которые работали нормально, почему-то сейчас эти режимы дают ошибки.

[1:16:02] Значит, смотрите, ребята, вот здесь у нас малюсенькое изображение, ну видите, да, сбоку? А здесь спектр этого изображения. То есть отложен по оси абсцисс номер спектрального диапазона, а по оси ординат – процент пикселей такого цвета. Это спектр этого изображения. Это

[1:16:08] отложен… Спектры мы видим, какой процент пикселей этого изображения соответствует тому или иному цветовому диапазону.

[1:16:19] Изображение здесь вот маленькие у нас 100 пикселей по ширине. Максимально 640х480, ещё отображаются приемлемо

[1:16:27] на этих экранных формах.

[1:16:33] Ну, вам смысл понятен, да, того, что здесь вот мы видим?

[1:16:38] Да, понятно. Вот. То есть такой-то процент пикселей такого-то цвета. То есть всё вполне, так сказать, наглядно и понятно. Показано, куда эти изображения записаны, ребята. Здесь написан путь, куда они записаны. В системе Эйдос все изображения, которые выводятся на экран, всегда записываются в папочках

[1:16:58] с какими-то именами. Об этом предупреждается, но только один раз.

B. Пример применения (листья растений)

[1:18:10] Вот это самое интересное, пожалуй, здесь у нас то, что мы сейчас увидим.

[1:18:24] Вот мы сейчас увидели э-э, куда будут записаны эти спектры классов. И сейчас я объясню, что это такое. Значит, здесь вот у нас слева мы видим э-э, сколько каких пикселей какого цвета представлено во всех картинах того или иного художника. Художники, классы соответствуют художникам, как мы видели.

[1:18:55] И сейчас я помещу туда их побольше.

[1:19:15] Вот мы все спектры классов, соответствующие художникам, сейчас увидим. Мы их в чатах поместил, и вы тоже можете на своём компьютере их увидеть.

[1:19:32] По-моему, я этот тимс замучил количеством этих вот изображений, скриншотов, он, по-моему, дуреть стал уже от этого.

[1:19:42] Вот. Ну, значит, что я могу вам сказать? Вот смотрите, вот, допустим, берём класс Шишкин слева, да?

[1:19:48] Значит, э-э, мы видим количество цветов, э-э, то есть пикселей того или иного цвета. А также видим пунктирную линию, видите, да?

[1:19:57] Пунктирную линию.

[1:20:00] Вот пунктирная линия – это количество таких пикселей такого цвета в процентном выражении, в относительном, во всей обучающей выборке.

[1:20:11] Поняли, да? Это база сравнения. Как мы сравнивали условные, безусловные относительные распределения, частотные распределения путём сравнения условных с безусловным. Помните, да? Мы всегда так делали. И когда числа обрабатывали, и когда тексты. И когда изображение, то же самое мы и делаем. То есть мы смотрим, что если в картинах Шишкина цвет этот коричневый чаще встречается, чем в среднем по всей выборке, то тут справа мы видим, что это даёт нам положительное количество информации о том, что это картина Шишкина. Видите? То есть те цвета, которые у Шишкина встречаются чаще, чем в среднем по всей выборке, всех художников, они характерны для него. И они вот здесь вот больше нуля информацию дают. А те, которые у него тоже встречаются, но реже, чем у других художников, они дают информацию о том, что это не Шишкин.

[1:21:00] Вот, допустим, цвет синий, сине-зелёная гамма, фиолетово-пурпурная гамма, фиолетовая, говорит о том, что это не Шишкин. А кто? Ну, Айвазовский, Рерих, но не Шишкин. И так мы видим по всем классам.

[1:21:18] Вот.

[1:21:20] Вот мы видим по Айвазовскому. Для него характерна сине-зелёная гамма. Всё это вполне интуитивно понятно. Вот. Но здесь что интересно? То, что э-э, это слава Богу, что нам это понятно, потому что просто мы разбираемся в этой предметной области. Мы понимаем, что Айвазовский маринист. Вот, а Куинджи – пейзажист. Вот мы это понимаем. А если бы мы этого не понимали, мы бы это узнали.

[1:21:48] Причём мы это понимаем на качественном уровне, а система это всё рассчитывает на количественном уровне.

[1:21:54] То есть даёт характеристику э-э спектров этих изображений.

[1:22:01] Вот, например, очень характерно Рерих, видите? Э-э фиолетово-пурпурная гамма.

[1:22:07] Сине-зелёная встречается, но реже, чем у других художников, чем у Шишкина, у Куинджи. А вот это вот, видимо, небо в горах, цвета вот эти ультрафиолетовые практически. Вот.

[1:22:29] И, конечно, если у нас изображение по размеру побольше, то это посимпатичнее выглядит. Здесь слева видна картинка нормальная. Но вот это название вверху, его можно поменять в режиме 1.3, и там будет тогда соответствующее наименование светиться.

[1:22:49] Так, что у нас по времени?

[1:22:53] Осталось 7 минут.

[1:22:55] 5 минут. Даже у меня часы сбиты, что ли?

C. Вопросы и завершение

[1:22:58] Ну какие вопросы у вас возникли?

[1:33:05] Всё так?

[1:33:06] Студент: Нет пока вопросов.

[1:33:07] Инструктор: Всё так более-менее понятно, да?

[1:33:10] Студент: Да.

[1:33:11] Инструктор: Ну да, ну я, конечно, одного тимса дал жару тут.

[1:33:16] Даже некоторые почему-то не прорисовались картинки

[1:33:22] в чате, я имею в виду.

[1:33:25] Ну они там есть, но не отображаются нормальным образом.

[1:33:34] Ладно. Значит, теперь э-э где это можно применить? Ну можно и не только анализировать картины художников, а можно и другие объекты анализировать. Ну, например, э-э я проводил такую работу, взял на Кагле. Ну Кагл вы знаете, да, сайт э-э данных для машинного обучения датасетов, да, datasets? Слышали, да, про это?

[1:33:57] Студент: Я не слышала.

[1:33:58] Не слышали? Ну вот ещё тогда услышите на следующем занятии лабораторном. Ну, в общем, короче говоря, я брал там данные такие, изображения клеток в микроскопах, поражённых вирусом и не поражённых. И они разного цвета.

[1:34:15] Вот. И вот так вот проанализировал, и по цвету клетки под микроскопом можно поставить диагноз вполне.

[1:34:26] Понятно, да?

[1:34:31] Также решалась задача очень интересная. Сейчас я вам покажу.

[1:34:47] Вот здесь ссылочка на пособие,

[1:34:48] которое я когда-то опубликовал.

[1:34:50] Сейчас я эту ссылочку помещу в чат, чтобы она там была.

[1:34:58] И покажу.

[1:35:02] Пособие очень много изображений содержит, поэтому

[1:35:08] Вот.

[1:35:16] что-то как-то совсем плохо компьютер работает, не знаю, что такое.

[1:35:22] Вот, значит, вот смотрите, ребят. Вот, значит, листики поражённые э-э, пятнистостью, заболеванием определённым.

[1:35:37] Вот, видите, шкала есть для их оценки степени поражения. Сами изображения этих листиков. Эти изображения были внесены в систему, обработаны вот по этому подходу, в соответствии с этим подходом, который я сейчас вам описывал. Получены спектры этих изображений, спектры классов получены. В результате э-э, система, э-э, было создано приложение, позволяющее э-э, оценивать степень поражения. Да, вот ещё, ребята, тут у нас ещё я не до конца я вам показал же. Ещё нейроны, нейронные сети.

[1:36:19] 4 4 9. Можно взять нейрон Шишкина, к примеру, не самого Шишкина, а отображающий в сети картины Шишкина.

[1:36:32] Вот. И поместить его тоже в чат, чтобы было видно. И сам этот нейрон.

[1:36:41] И мы увидим, что для него характерно, какие цвета для него характерны, активируют этот нейрон – зелёно-коричневая гамма. А какие притормаживают – сине-пурпурная гамма.

[1:36:55] И можем увидеть нейроны, соответствующие всем художникам.

[1:37:04] 4 4 9

[1:37:09] Модели F3, фрагмент нейронной сети.

[1:37:14] Здесь видно внизу цвета, а вверху художники. И какие цвета характерны, не характерны для каких художников. Линия связи красная показывает активацию, синяя – торможение. Толщина линии – модуль силы связи, степени характерности торможения.

[1:37:38] Вот, ребят, на этом, значит, наше занятие заканчивается. Всего самого-самого хорошего. То есть можно применить в разных, во многих других областях эту технологию. Я вам так немножко пролистал, показал для диагностики растений, можно применять также для определения. Ну, в общем, ладно, это уже по перебор пойдёт. В желании прочитаете. Всё, самого-самого хорошего. До свидания, ребята. До свидания.

[1:38:04] Студенты: До свидания. До свидания. Взаимно, до свидания. Спасибо. До свидания.

[1:38:07] Инструктор: До свидания.