ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», Российская Федерация

Лекция по анализу изображений

Резюме:

I. Введение и Подготовка

A. Приветствие и Организационные Моменты

Здравствуйте, ребята.  
(0:03) *посторонние звуки*  
(0:06) Ну что-то как-то, надо голосом говорить, ребята. Здравствуйте, ребята.  
(0:10) Здравствуйте.  
(0:11) Да, потому что идёт запись.  
(0:13) Сегодня 23 октября 2020 года.  
(0:18) Шестая пара.  
(0:20) Она идёт с 17:20 до 18:50.  
(0:24) Лабораторная работа номер шесть в группы  
(0:27) ИТ18-21  
(0:29) по дисциплине интеллектуальные информационные системы и технологии.  
(0:34) Вопрос мы рассматриваем спектральные автоматизированные системно-когнитивный анализ.

B. Представление Преподавателей

(0:41) Занятия ведут  
(0:43) профессор Луценко Евгений Вениаминович и профессор Аршинов Георгий Александрович.

C. Проверка Установки Системы (Эйдос)

(0:49) Ребят, сейчас вы мне в чате напишите плюсики, у кого установлена система Эйдос.  
(0:56) Сейчас вот на компьютере рядом.  
(0:58) Чтобы вы могли то же самое делать, что я.  
(1:04) Вот.  
(1:06) Ну, как сказать?  
(1:11) Написать-то плюсик можно.  
(1:14) Вот если бы видеть, что там у вас на самом деле. Ну будем надеяться, что на самом деле так и есть.  
(1:21) Ну не очень много, конечно, их.

D. Настройка Файлов и Программного Обеспечения

(1:27) Так, ребята, сейчас я вам дам ссылочку  
(1:31) на файлы, которые мы будем обрабатывать. И вы  
(1:36) их скачаете и скопируете себе  
(1:41) в папочку, которую я сейчас скажу.  
(1:45) *посторонний звук*  
(1:49) Вот. Вот ссылка.  
(1:51) Там есть файлики графические.  
(1:55) Эти файлики надо скопировать в папку  
(2:02) У вас на компьютере может отличаться начало этого пути, но вы понимаете, это путь  
(2:07) на папку системы Эйдос.  
(2:10) В эту папку надо их скопировать эти изображения. Сейчас я это и сделаю.  
(2:14) *кашель*  
(2:25) Сейчас я открою вам доступ  
(2:28) к экрану  
(2:32) своему.  
(2:49) Вот.  
(2:51) *кашель*  
(5:36) Нет, надо именно картинки туда скопировать, Никита.  
(5:43) В папку Input Data надо скопировать именно сами картинки.  
(6:18) Вот сейчас мы его скачаем этот файл.  
(6:25) Странно.  
(6:31) Пишет, что невозможно сохранить его безопасно.  
(6:35) Не совсем понятно почему.  
(6:38) Ну я разрешил сохранить безопасно  
(6:41) и сохраняю.  
(16:24) Значит, ребята, сообщаю вам, что есть такая программа ACDSee,  
(16:29) вот, которая очень удобна  
(16:31) для обработки изображений, и не только изображений, но и других видов файлов.  
(16:36) Почему?  
(16:38) Потому что она позволяет в один момент сформировать вот такие имена  
(16:41) пакетные. То есть это пакетное переименование файлов.  
(16:47) Rename, пакетное переименование есть. И эти вот номера сформировать одним.  
(16:52) Второе, что она позволяет делать, она позволяет сразу же все файлы  
(16:57) преобразовать  
(17:00) к определённому стандарту.  
(17:04) Ну, например, сейчас вот я вижу файлы, у которых 400 пикселей по ширине.  
(17:08) Мне это не нравится, это многовато.  
(17:11) Я сейчас возьму и  
(17:18) уменьшу  
(17:20) число пикселей. Выделю все файлы.  
(17:24) Вот, и выберу Tools, Resize  
(17:27) и задам 200 пикселей по ширине  
(17:30) у всех файлов.  
(17:32) Для чего я это делаю?  
(17:34) Для того, чтобы, ну если так между нами, ну я сейчас вам объясню поподробнее,  
(17:39) для того, чтобы система быстрее обрабатывала изображение. Сейчас я заметил, что они великоваты.  
(17:46) Сейчас я опять пересоздам базу данных графическую  
(17:50) и загружу изображение ещё раз.  
(17:52) Вот сейчас эти изображения шириной имеют 200 пикселей.  
(17:56) У вас, наверное, нет этой ACDSee программы, ребят, не установлена?  
(18:02) Ответьте мне, пожалуйста, установлена ли у вас программа ACDSee?  
(18:14) Вот.  
(18:17) Что-то как-то я не вижу,  
(18:20) что вы там  
(18:28) Нет, не установлено.  
(18:32) Можно, можно попробовать и с таким разрешением, но вообще я вот советую эту программу найти  
(18:38) и установить.  
(18:40) Очень много хороших функций.  
(18:46) Вот. И позволяет также э пакетно пере- менять формат файлов. Допустим, они были у вас там GIF, там или ТМП, TIF, например, а вы сделали JPEG.  
(18:58) Или были BMP, а вы сделали или PCX, а вы сделали JPEG, например.  
(19:04) То есть эта программа довольно полезная ACDSee. Очень, даже очень полезная.  
(19:08) Приятно сделано. То есть я вам советую посмотреть.  
(19:11) У неё есть многие функции, которые просто вот они иногда бывают нужны, а другие программы, они это не позволяют сделать.  
(19:18) Даже вот, скажем, Total Commander, он не позволяет переименовать файлы вот таким же образом пакетным, как вот программа ACDSee.

II. Теоретическая Основа и Постановка Задачи

A. Обзор Инструкций к Заданию

(2:53) Так, теперь э смотрите сюда. Сейчас я вам дам ссылочку на задание.  
(3:35) Так, ну тут что-то не то произошло.  
(3:43) Хуже, что отключился совместный доступ.  
(3:51) А нет.  
(3:52) Идёт.  
(3:54) Ребят, вот ссылочку я послал. Вы видите, да?  
(3:58) Это ссылочка на, ссылка на  
(4:01) задание, инструкцию, как разработать собственное интеллектуальное облачное Эйдос-приложение.  
(4:06) Обратите внимание на второй пункт.  
(4:09) Вы видите сейчас, да, экран мой?  
(4:12) Значит, во втором пункте у нас что написано? Что мы должны с вами освоить  
(4:16) работу, интеллектуальную обработку данных, представленную  
(4:21) в таблицах.  
(4:23) Э в таблицах экселевских могут быть числа и тексты.  
(4:27) Первая работа 3.03 предназначена для освоения  
(4:32) технологии обработки числовой информации в таблицах.  
(4:36) Работа 3.02 – э текстовой информации.  
(4:40) Работа 3.04 – тоже числовой информации, но она э уже не учебного характера, а такая похожая на реальное приложение  
(4:48) риэлторской оценки.  
(4:52) И потом идёт такой вот пункт.  
(4:55) Затем изучаем приложения по спектральному АСК-анализу изображений.  
(5:04) Вот это сейчас мы и будем выполнять. То есть сейчас мы выполняем пункт два вот этой инструкции.  
(5:09) А на последующих занятиях мы будем остальные пункты дальше будем выполнять их.  
(5:18) И в этом  
(5:21) в этой инструкции есть ссылочка на статью,  
(5:28) в которой описано  
(5:30) то, что сейчас я буду вам рассказывать.  
(5:47) Значит, вот статья, ребята, по этой работе, которую мы будем сейчас выполнять.  
(5:53) Ссылочка здесь немножко странный вид имеет, не PDF-файл, а вот такой вот  
(5:58) своеобразная такая ссылка. Это ссылка на архив зиповский.  
(6:04) А внутри этого архива – DOC-файл.  
(6:07) Почему я так сделал? Ну чтоб, если честно, чтоб вы этот DOC-файл взять могли, просто взять его и корректировать.  
(6:14) Вот для этих целей я так сделал.

B. Концепция Спектров Изображений

(7:47) Какая у нас стоит задача?  
(7:50) Эти картины, они имеют свои спектры.  
(7:54) В смысле оптические спектры. То есть у них  
(7:57) различные цвета или различные длины волн, скажем так, частоты,  
(8:02) представлены в разной степени.  
(8:05) В одних картинах больше, в других меньше того или иного цвета.  
(8:10) То есть у каждой картины собственно есть спектр.  
(8:14) Как его можно посчитать? Можно взять пиксели  
(8:17) и посчитать, сколько процентов пикселей того или иного цвета.  
(8:22) Вот. Ну цветов у нас  
(8:25) 2 в степени 24,  
(8:28) как мы знаем.  
(8:30) Это 256 в кубе.  
(8:38) 16.777.216 цветов.  
(8:44) Если бы мы составляли спектр и подсчитывали, каких пикселей сколько,  
(8:50) у нас э спектр получился бы очень длинный.  
(8:54) 16 млн точек.  
(8:57) Ещё 700.000.  
(9:00) И каждый пиксель встречался бы каждого цвета по одному разу там в таком спектре.  
(9:06) Чтобы посчитать реальный спектр, такой, который можно отобразить на экране, для этого нужно сделать цветовые диапазоны.  
(9:14) И их должно быть не очень много.  
(9:17) И посчитать, сколько пикселей попадает в каждый цветовой диапазон.  
(9:21) Я это и сделал. Сейчас мы как раз посмотрим, как это всё выглядит.

C. Цель: Идентификация Художника по Спектру

(10:07) То есть в данном случае мы хотим  
(10:15) разработать спектры этих картин,  
(10:19) узнать спектры этих картин.  
(10:22) Потом хотим разработать обобщённые спектры картин  
(10:26) э какого-то художника,  
(10:28) каждого художника.  
(10:31) И потом хотим сравнивать спектры  
(10:33) конкретных картин с обобщёнными спектрами э классов,  
(10:38) соответствующих художникам, и посмотреть,  
(10:40) насколько можно по спектру картины  
(10:44) определить, какого это художника, какого художника эта картина.  
(10:50) Вот такие задачи мы сейчас попытаемся решить. Ну и попытаемся немножко исследовать модель,  
(10:55) понять, какие цвета чаще встречаются, какие реже  
(10:59) у того или иного художника.

D. Связь с Этапами АСК-анализа

(9:25) Но задача заключается в чём? Сама идея задачи. Это сейчас я вам рассказываю о том,  
(9:30) э какой у нас  
(9:34) этап?  
(9:36) То есть я рассказываю вам, как выполняется этап, который называется  
(9:41) когнитивно-целевая структуризация предметной области.  
(9:46) Вот этот этап, сейчас я вам покажу  
(9:48) схему обработки данных, информации, знаний  
(9:52) в системе Эйдос.  
(9:54) И показываю вам первый пункт  
(9:57) алгоритма  
(9:58) преобразования данных в информацию, а её в знания.  
(10:04) Это первый пункт – это когнитивно-целевая структуризация предметной области.  
(10:08) На этом этапе мы определяем, на основе чего,  
(10:11) какую задачу мы хотим решить.

E. Новизна Подхода

(11:01) Значит, сразу вам скажу, что эта работа  
(11:06) имеет высокий уровень научной новизны.  
(11:10) Потому что вот это понятие обобщённого, обобщённого спектра,  
(11:16) оно, в общем-то, э  
(11:19) является достаточно новым.

III. Практическая Демонстрация в "Эйдос"

A. Ввод Изображений (Интерфейс 3.2.5, Именование Файлов)

(6:50) Теперь мы обратим внимание вот на что, ребят.  
(6:54) Смотрите название файла, как организовано. И вообще, что это за файлы? Сейчас я вам сначала их покажу.  
(7:01) Вот эти файлы.  
(7:05) Значит, это картины известных художников.  
(7:08) Первые три картины –  
(7:11) это картины Айвазовского.  
(7:14) Потом идут картины  
(7:17) такого известного художника, как Леонардо да Винчи.  
(7:22) Потом художники, художника Куинджи  
(7:26) и Рериха.  
(7:28) Рериха четыре картины, Куинджи – две картины.  
(7:31) Потом э четыре картины Шишкина.  
(7:35) Рерих является учеником Куинджи, ребята, чтобы вы знали.  
(7:40) То есть когда он учился,  
(7:42) в молодости, он учился у Куинджи.  
(11:33) Вот сейчас прорисовываются тут картиночки.  
(11:34) Теперь давайте я сейчас вам опишу, какие требования предъявляются  
(11:39) к именам файлов этих изображений.  
(11:43) Если мы посмотрим на имена файлов, то они, видите, как сделаны. Сначала фамилия художника,  
(11:49) потом тире и некий номер.  
(11:53) Значит, вы видите, что у Айвазовского три картины. У него все картины называются так: Айвазовский, а потом тире, а потом 01, 02, 03, да? И аналогично у других художников.  
(12:04) То есть номер обозначает реализацию,  
(12:07) примера наблюдения картины какого-то художника. А имя художника, фамилия его даётся перед этим номером.  
(12:16) Вот так эти все имена и сформированы.  
(12:20) Это один из стандартов системы Эйдос для ввода изображений. У неё несколько стандартов есть разных.  
(12:25) То есть она позволяет по-разному кодировать информацию в наименованиях о  
(12:29) том, что нас интересует, в наименованиях файлов.  
(12:33) Значит, вот мы видим статью эту.  
(12:38) И сейчас мы попытаемся сделать то, что здесь вот описывается в этой статье.  
(12:45) С чего мы начинаем? С того, что  
(12:47) удаляем все приложения.  
(12:50) А вы сейчас пытаетесь, ребята, делать то же самое. И если вы не будете успевать или какие-то у вас будут возникать вопросы,  
(12:56) то вы имеете полное право на лабораторной работе и даже и на лекции тоже  
(13:01) вполне можете спрашивать меня,  
(13:04) какие… Только надо спрашивать не в чате, а голосом.  
(13:07) Потому что я чат сейчас не буду видеть, я сейчас буду  
(13:10) я же демонстрирую вам экран  
(13:13) и, так сказать, я на чат не смотрю вообще.  
(13:21) Теперь нам нужно ввести эти картины в систему Эйдос.  
(13:25) У системы Эйдос есть много разных программных интерфейсов. Они все находятся в режиме  
(13:30) 3.2.  
(13:32) Вот давайте сейчас э вставьте курсор на  
(13:36) режим 3.2 и не кликайте ничего, смотрите просто, что там написано.  
(13:42) А там написано: 3.2.1 – импорт данных из текстовых файлов. 3.2.2 – универсальный программный интерфейс импорта данных в систему, табличный. Мы уже его видели.  
(13:53) Он и тексты позволяет вводить, и таблицы, ну и из экселевских таблиц, и из CSV файлов, и PDF файлов,  
(14:00) DBF, DBF файлов, извините.  
(14:03) 3.2.3. Это тоже импорт данных из транспонированных внешних баз данных экселевских таблиц.  
(14:09) 3.2.4 – оцифровка изображений по внешним контурам.  
(14:14) 3.2.5 – оцифровка изображений по всем пикселям и по спектру,  
(14:18) а также и по контурам.  
(14:20) 3.2.6 – сценарная автоматизированная система когнитивного анализа символьных и числовых рядов.  
(14:27) Значит, я вам хочу сказать, что вот этот режим 3.2.4 сделан Димой Бандык из Белоруссии.  
(14:34) А тот, который сейчас я буду показывать, он полностью сделан мной. Да и вообще вся система на 100% сделана мной, за исключением нескольких модулей, которые я вам упоминал, что их сделал Дима.  
(14:47) Вот, значит, мы выбираем этот интерфейс 3.2.5.  
(14:51) Значит, появляется э такой вариант, окошечко, где мы можем выбрать один из вариантов.  
(14:57) Один вариант – это формирование  
(15:01) классификационных и описательных шкал и градаций  
(15:05) и обучающей выборки.  
(15:08) Другой вариант –  
(15:19) это формирование распознаваемой выборки на основе уже имеющихся э справочников классификационных, описательных шкал и градаций. Сейчас мы выбираем первый вариант.  
(15:31) И появляется четыре у нас пункта, которые нужно выполнить.  
(15:36) Первый пункт – это пересоздать, стереть базу данных для изображений.  
(15:40) Значит, я могу вам э сообщить, ребята, что база данных системы Эйдос позволяет хранить не только числовую, текстовую информацию, но и графическую информацию.  
(15:50) Вот база изображений, ImageDBase. DBF.  
(15:54) Я её стираю. Ну это просто значит, она пересоздаётся.  
(15:58) А потом загружаю эти изображения.  
(16:02) Второй пункт выполняю.  
(16:04) Начинается загрузка этих вот изображений.  
(16:10) Всё, они загрузились  
(16:12) в систему.  
(17:47) Сейчас я опять пересоздам базу данных графическую  
(17:50) и загружу изображение ещё раз.

B. Создание Шкал и Обучающей Выборки (Интерфейс 3.2.3)

(18:46) Процесс завершён. Теперь мы можем их посмотреть.  
(18:50) Об этом выдаётся сообщение. Теперь мы можем их посмотреть.  
(18:56) Сейчас мы действуем в соответствии с этой вот процедурой.  
(19:01) То есть мы  
(19:09) переходим в режим 3.2.3.  
(19:32) Параметры по умолчанию.  
(19:36) Здесь мы видим, что используется DBS файл.  
(19:40) И первая, значит, задайте номер первой строки с описательными шкалами, заголовок не нумеруется – это вторая.  
(19:48) А здесь задайте последние строки с описательными шкалами – значит, 36.  
(19:54) И задайте число градаций в числовой классификационной шкале и число градаций в числовой описательной шкале. Здесь все параметры по умолчанию.  
(20:04) Окей, нажимаем.  
(20:06) Довольно быстро создаётся э исходная база данных исходная  
(20:11) и э для, значит, вернее, быстро создаётся справочник классификационных и описательных шкал и градаций и обучающая выборка.

C. Просмотр Структур Данных (Шкалы 2.1, 2.2; Выборка 2.3)

(19:25) Теперь мы можем их посмотреть.  
(19:26) Что мы видим, ребята? В режиме 2.1  
(19:30) мы видим, что у нас одна классификационная шкала,  
(19:33) и в ней пять градаций.  
(19:34) Эти градации соответствуют художникам:  
(19:37) Айвазовский, Да Винчи, Куинджи, Рерих, Шишкин.  
(19:42) Теперь мы смотрим режим 2.2.  
(19:45) Здесь мы видим, что у нас э спектральные диапазоны, то есть наименование шкалы Спектр-интервал, ну это спектральные диапазоны.  
(19:53) А справа мы видим 35 градаций.  
(19:56) Первая 35, вторая 35, третья 35. Вот так вот идут эти градации  
(20:03) до 35-35, то есть до последней градации.  
(20:07) И приведены все цвета  
(20:10) спектра  
(20:12) от первого до тридцать пятого  
(20:14) при таком числе вот разделения на диапазоны.  
(20:21) И обучающая выборка приведена.  
(20:24) Вот наши все эти изображения  
(20:27) 16.  
(20:28) Слева мы видим класс, к которому относятся изображения, это класс, соответствующий художнику.  
(20:34) А справа, ребята, мы видим э коды пикселей,  
(20:39) коды пикселей  
(20:41) в соответствии вот с этими вот  
(20:44) справочником цветовых диапазонов. У них здесь есть свои коды: первый, второй, третий, четвёртый, пятый. Видите?  
(20:52) Восемнадцатый там, тридцатый, тридцать пятый последний.  
(20:57) И вот мы заходим в обучающую выборку  
(21:00) и видим, что у нас вот здесь  
(21:02) есть второй, третий, четвёртый, десятый, двенадцатый, пятнадцатый.  
(21:07) И есть и тридцать пятый есть тоже.  
(21:10) Тридцатый, тридцатый, тридцать третий. То есть здесь каждый пиксель, ребята, каждый пиксель э изображения  
(21:18) присутствует здесь,  
(21:19) к какому коду он относится.  
(21:23) То есть все пиксели перечислены.  
(21:26) И вот у нас, допустим, какой-то э цвет часто встречается, вот 24, 24, 24, 24. Что такое 24?  
(21:34) Ну посмотрим.  
(21:38) Что такое 24?  
(21:41) 24 – это вот такой синий цвет.  
(21:44) Вот в картине Айвазовского он встречается довольно часто. Вы заметили, там подряд они идут пиксели с такого такого цвета.

D. Синтез Моделей (Интерфейс 3.5, Просмотр inf3-inf6)

(20:41) Теперь мы создаём модели  
(20:44) с параметрами по умолчанию.  
(20:59) Довольно-таки быстро это происходит.  
(21:03) Почему?  
(21:05) Догадаетесь с трёх раз?  
(21:08) Потому что модели-то маленькие.  
(21:10) 35 колоночек  
(21:16) градаций классов  
(21:19) и 35 строк.  
(21:23) Вот, видите, как получается? Смотрите.  
(21:26) Вот модель абсолютных частот.  
(21:30) Сколько раз  
(21:33) э встретился тот или иной, э пиксели того или иного цвета в картинах разных художников. Вот такой красный два раза встретился у Да Винчи, и всё.  
(21:44) А вот такой 22 раза встретился у Айвазовского, такой оранжевый немножко.  
(21:50) 108 у Да Винчи, 16 у Куинджи, 64 у Рериха,  
(21:55) 95 у Шишкина. И вот так вот мы видим по всем цветам.  
(22:02) Всем цветовым диапазонам.  
(22:04) И какое количество, ну в процентах.  
(22:06) Какое, сколько процентов, ну значит здесь  
(22:12) сколько процентов пикселей  
(22:17) того или иного цвета в картинах того или иного художника.  
(22:21) И безусловная вероятность встречи такого  
(22:24) пикселя такого цвета по всей выборке.  
(22:27) То есть дальше всё напоминает то, что я вам уже показывал.  
(22:37) А это какое количество информации  
(22:38) содержится в пикселе того или иного цвета о том,  
(22:42) что картина с таким пикселем этого цвета принадлежит тому или иному художнику. И мы видим здесь уже, что здесь есть  
(22:50) и положительное количество информации, и отрицательное.  
(22:54) То есть это что означает? Что есть такой пиксель есть, то у Айвазовского такого цвета,  
(22:59) ну он для него менее характерен, чем для Рериха, понимаете?  
(23:03) И для Рериха этот этот пиксель такого цвета гораздо более, то есть такой цвет гораздо более характерен, чем для других художников.  
(23:10) И также есть такая же информация и по другим цветам.  
(23:15) И модель Хи-квадрат мы видим тоже.  
(23:21) Здесь мы тоже видим прекрасно, какие пиксели для кого характерны, для кого не характерны.

IV. Анализ и Визуализация

A. Визуализация Индивидуальных Спектров Изображений (Интерфейс 4.7)

(21:42) Теперь давайте посмотрим  
(21:49) сами эти спектры.  
(21:51) Ну сначала хелп посмотрим.  
(21:53) Вот описание этих режимов  
(21:55) графических. Здесь, ну здесь не всех, а некоторых.  
(21:59) И мы здесь видим, что позволяют эти режимы делать. Они позволяют измерять спектры графических объектов.  
(22:01) То есть очень точно определять цвета, присутствующие в изображении, просто подсчитывая пиксели.  
(22:06) Формировать обобщённые спектры классов. При этом рассчитывается количество информации в каждом цвете обобщённого спектра класса  
(22:14) о принадлежности конкретного объекта с этим цветом в спектре данному классу.  
(22:22) Сравнивать конкретные объекты с классами по их спектрам.  
(22:26) И при этом рассчитывать суммарное количество информации в цветах спектра конкретного объекта, о его принадлежности к обобщённому образу класса.  
(22:34) И сравнивать обобщённые образы классов друг с другом по их спектрам.  
(22:41) В качестве спектра изображения в системе рассматривается доля пикселей разных цветов в общем числе пикселей изображения.  
(22:50) И перечислены полностью все  
(22:55) э, значит, возможности, этапы  
(22:59) проведения работы,  
(23:01) куда записывать эти изображения, всё-всё-всё.  
(23:04) И ссылочка на эту статью приводится, которую сейчас я вам дал ссылочку.  
(23:10) Потом после хелпа надо отсюда выйти, танцы с бубнами.  
(23:14) Чуть-чуть я там не доделал.  
(23:16) И нажимаем кнопочку, смотрите, ребята,  
(23:20) изображение и спектры объектов  
(23:25) обучающей выборки.  
(23:27) Сообщение выдано о том, что не было такой папочки, эта папочка создана.  
(23:33) Что мы здесь видим? Значит, мы здесь видим  
(23:39) э, иногда бывают всякие такие вот моменты.  
(23:42) Я до конца не разобрался, в чём дело.  
(23:45) Значит, э, ну, ладно.  
(23:59) Вот. Ну вот картина Рериха, она в синих таких тонах.  
(24:06) Вот.  
(24:13) Шишкина коричнево-зеленоватых.  
(24:19) И показано, куда они записаны эти изображения.  
(24:26) То есть подсчитано, какого, пикселей какого цвета, сколько процентов от всех пикселей в каждой картиночке. Вот, допустим, такой зеленовато-коричневый цвет – 18% от всех пикселей, которые есть в этом изображении.

B. Визуализация Обобщенных Спектров Классов (Художников)

(24:37) И смотрим теперь спектры классов,  
(24:43) обобщённые образы классов. Модели inf3 давайте. А, ну сейчас он посмотрим, наиболее достоверная модель какая?  
(24:51) Это уже как обычно, ребят, всё делается.  
(24:55) Ну давайте в модели inf1 посмотрим, что ли.  
(25:02) Да, кстати, модели получились довольно высокого качества. 0.904  
(25:07) критерий L1.  
(25:08) Это критерий э обобщённый мной мультиклассовый и нечёткий вариант.  
(25:17) А сам он оригинальный 0.819. Это, в общем-то, неплохой такой уровень достоверности.  
(25:27) Значит, вот это у нас inf1.  
(25:29) А это inf3.  
(25:38) А это inf4.  
(25:44) Ну, наверное, даже inf1 и будем или inf3, вообще-то, хорошо работает.  
(25:56) Вот мы видим, что у нас Айвазовский немножко напоминает Рериха, незначительно.  
(26:03) Ну всё-таки с остальными он просто отличается, а на Рериха он немножко похож.  
(26:07) А вот Шишкин и Куинджи, они прямо сильно похожи.  
(26:11) Что можно было и ожидать.  
(26:14) Потому что это лес, зелень изображены на их картинах.  
(26:19) И мы можем это посмотреть в форме дендрограммы.  
(26:27) Мы видим ту же самую информацию, что Куинджи и Шишкин похожи на высоком уровне сходства. Айвазовский и Рерих похожи, но гораздо на гораздо более низком уровне сходства. А Да Винчи он такой вот товарищ ни туды, ни сюды, где-то посерединочке там,  
(26:44) на большом уровне различия и с теми, и с теми. Но всё-таки примыкающий к Шишкину и Куинджи. Но, видимо, из-за коричневого цвета, потому что у Да Винчи у него очень коричневый цвет широко представлен в картинах.  
(27:00) График межкластерных расстояний.  
(27:05) Смотрим теперь на сами цвета.  
(27:08) Насколько цвета сходны по их смыслу, который мы считаем, что их смысл в том, что  
(27:18) каждый цвет  
(27:20) несёт какое-то количество информации о принадлежности картины с таким цветом тому или иному художнику.  
(27:29) Вот, например, берём  
(27:32) Здесь мы сейчас увидим слишком большое количество связей,  
(27:36) которые можно уменьшить.  
(27:39) Но цвета расположены вполне закономерно. Видите, так сказать, зелёные все вместе, коричневые, красные вместе, пурпурные, синие вместе. То есть тут есть явное э закономерности. Ну мы сейчас возьмём, оставим только те связи, которые выше там определённого уровня. Ну я думаю, ну, допустим, возьмём и оставим те, которые выше 40%, например.  
(27:57) Тогда будет более разумное количество.  
(28:01) Вот. И мы видим, что красный  
(28:05) сходен с коричневым, фиолетовым, вот с этими. А зелёный друг с другом сходный.  
(28:12) И они образуют собой конструкт. Красный образует конструкт с сине-зелёным таким.  
(28:18) Вот. А если взять зелёный, то с какими он образует конструкт?  
(28:23) С красным  
(28:26) тоже.  
(28:29) Вот зелёные, коричневые, а красные на противоположном полюсе конструкта находятся.  
(28:36) Мы можем это посмотреть в форме дендрограммы также.  
(28:47) Мы видим, что вот фиолетовый, такой вот сиреневый и малиновый они сходны, с ним примыкает синий.  
(28:53) Вот эта сине-зелёная гамма, зелёно-коричневая гамма.  
(28:57) То есть, видимо, вот эта гамма Шишкина и Куинджи, это гамма Рериха,  
(29:02) синие вот эти пурпурные цвета.  
(29:06) А это, наверное, Да Винчи.  
(29:09) То есть здесь, в принципе, даже видны кластеры, мне кажется, что это вот один кластер, второй, третий и четвёртый. Ну четвёртый и пятый они как бы вот смыкаются, объединяются они. Ну тут тоже видно два кластера у них.  
(29:18) То есть эти цвета, они группируются по художникам, можно сказать так.

C. Проведение Идентификации (Интерфейс 3.1.2)

(29:24) И решаем задачу  
(29:26) идентификации.  
(29:28) В модели inf3, решим её.  
(29:34) 3.1.2  
(29:41) И результаты.  
(29:47) Смотрим. Вот эту форму можно растянуть вот так.  
(29:51) И это сдвинуть. И тогда  
(29:54) здесь видно  
(29:56) наименование объектов.  
(30:01) Берём первый объект, смотрим, совпадает, второй совпадает, третий совпадает, четвёртый совпадает, пятый совпадает, шестой совпадает, седьмой. А вот здесь вот в одной модели нижней поменялись местами, а верхняя совпадает.  
(30:16) Вот.  
(30:20) Ну есть несколько случаев, когда э вот Рерих, э Айвазовский оказался на 1% больше похож на Рериха, чем Рерих. На обобщённый образ.

D. Сравнение Художников (Интерфейс 4.2 - Дендрограмма, Расстояния)

(30:36) Теперь э сравниваем самих, да, смотрим, что у нас получилось.  
(30:43) Что за классы у нас получились?  
(30:46) То есть э что, какие цвета характерны для Айвазовского? Модель inf3 смотрим.  
(30:51) Для него характерно  
(30:53) зелёные, голубые цвета, сине-зелёная гамма.  
(30:57) А красные вот эти цвета, они и коричневые, для него не характерны. Вот видите, то, что характерно, и то, что не характерно  
(31:03) для Айвазовского.  
(31:05) То же самое смотрим, что для Да Винчи теперь характерно, не характерно.  
(31:10) А для Да Винчи как раз характерно вот эта коричневая, синяя, красная гамма. Очень странная, кстати, гамма.  
(31:16) Я бы сказал так, непонятная вообще, почему так.  
(31:19) Вот э почему не характерно для Да Винчи зелёное, голубое, это понять можно. А почему вот это характерно?  
(31:26) Вот он такой своеобразный товарищ, в такой гамме вот у него картины.  
(31:31) Вот. Ну Куинджи там понятно. Там зелёно-коричневая гамма, это э зелень, природа.  
(31:39) Вот. А не характерно для него синие всякие, фиолетовые.  
(31:43) Какой-то там зелёный тоже оказался внизу.  
(31:46) Для Рериха что? Ну для Рериха там понятно, э синяя-голубая гамма и пурпурная.  
(31:54) А зелёно-коричневая не характерна.  
(31:57) Вот. То есть горы – это тебе не  
(32:00) лес  
(32:01) и не море.  
(32:05) Вот что похоже на Шишкина? Шишкин – это  
(32:09) зелёно-коричневая гамма, и нет голубая, не фиолетовая. Ну вот возникает такое впечатление, что Шишкин и Рерих, они  
(32:17) какие-то антиподы.  
(32:19) Теперь, значит, мы сравнили конкретные картины с обобщёнными образами классов по их спектру. Посмотрели немножко на то, как э  
(32:30) сами эти классы, на модели.

V. Заключение и Задание

A. Резюме Анализа

(61:17) Вот. Так что мы провели с вами э такую интересную работу. Мы сравнили, то есть сняли изображения, спектры изображений,  
(61:28) создали модели,  
(61:31) отражающие эти спектры,  
(61:33) создали обобщённые спектры по классам,  
(61:38) изображения. В качестве классов мы  
(61:41) взяли художников.  
(61:45) И определили, какие спектры характерны для картин различных художников.  
(61:50) Сравнили конкретные картины с обобщёнными спектрами художников. То есть, по сути дела, определили авторство по цветовой гамме картины.  
(61:59) И довольно-таки неплохо это получается.  
(62:02) И сравнили самих художников друг с другом по спектрам картин, которые они создали.  
(62:10) И определили, какое сходство и различие э цветов  
(62:16) существует по их смыслу.  
(62:18) В качестве смысла цвета мы рассматривали э, то есть мерили такой смысл, что  
(62:24) какое количество информации содержится в таком-то цвете о том, что картина с таким цветом принадлежит тому или иному художнику.  
(62:32) То есть, насколько этот цвет характерен для того или иного художника.  
(62:38) И, соответственно, эти цвета сгруппировались, образовали у нас кластеры, соответствующие художникам.  
(62:49) Вот такое дело.  
(62:52) То есть такой вот интересный анализ.

B. Вопросы и Ответы и Проблема Посещаемости

(87:30) Ну теперь, пожалуйста, какие вопросы у вас есть? Несколько минут осталось ещё. Давайте задавайте вопросы.  
(87:37) Ну я знаю, у студентов есть два вопроса.  
(87:40) Первый вопрос: когда закончится занятие?  
(87:46) Три вопроса есть. Первый вопрос: когда закончится занятие? Второй вопрос: где взять денег? А третий вопрос, я вам не скажу какой.  
(87:57) При всех студентов.  
(88:00) Знаете почему?  
(88:06) Ну одним словом не знаю.  
(88:13) Это называется безобразие.  
(88:16) Вот когда преподаватель студентов журит вот за такие вещи, то обычно достаётся тем, кто пришёл, понимаете? Вот повинным виновным. То есть вы-то как раз-то здесь присутствуете. И приходится вам всё это выслушивать всё это, понимаете? Значит, для чего я это сейчас вам говорю?  
(88:33) Чтобы вы это передали хотя бы, понимаете, тем, кто отсутствует, чтобы они как-то, ну, поняли, что это нужно делать, вот это вот это выполнять это задание.

C. Напоминание о Задании и Контактная Информация

(83:24) Есть такой вариант, что вы не успеете или не сможете зарегистрироваться. Тогда я могу ваши работы разместить там, если они будут существовать и будут достаточно качественные.  
(83:36) И для этого я должен быть соавтором этих работ.  
(83:41) Ну я так думаю, что у меня есть моральное право быть соавтором, потому что я разработчик этой технологии  
(83:47) и всех методических материалов,  
(83:51) и учу вас, как этим пользоваться, и учу даже как описывать и размещать.  
(83:56) И, в общем, я так думаю, что, в общем, это является достаточным основанием. Хотя у меня нет особого желания быть соавтором у вас, потому что у меня достаточное количество работ.  
(84:06) Мне это совершенно не нужно.  
(84:09) Мне наоборот нужно, чтобы э у меня перебор с самоцитированием.  
(84:19) То есть мне не нужно писать работы, где я ссылаюсь на свои работы.  
(84:24) Сейчас здесь вот написано 625 работ, но у меня их уже 637.  
(84:29) Просто я список этот литературы, список работ своих не обновлял некоторое время.  
(84:35) Ну всё лето не обновлял, а вышло 13 работ за это время.  
(84:39) Вот. То есть мне это вполне достаточно. Здесь вот тоже не 285, а 296 уже или что-то типа этого. Сейчас могу посмотреть.  
(84:47) Вот. 291 публикация в изданиях, входящих в перечень ВАК.  
(84:59) А там написано 285. То есть информация устаревшая.  
(85:41) Вот. Пусть берут его и выполняют.  
(85:44) Я на занятии подробно описываю, как это сделать. Не хотят они слушать, как его делать, пусть выполняют без меня, сами.  
(85:56) Не выполнят, или выполнят не так, ну, соответственно, получат или не получат.  
(86:07) Значит, вот моя почта, ребят.  
(86:12) Для чего?  
(86:14) Ну, да, да, ребята, значит, занятия в пятницу вечером назначать, это, конечно, вообще, полное, я не знаю, как даже сказать. Ну, едут в электричке там или в автобусе, или в машине. Ну в машине, конечно, если он за рулём, то это делать не стоит.  
(86:32) А если в электричке, ну включил телефон, да и смотри, что я рассказываю.  
(86:38) Ну понятно. И может быть там и нет коннекта и связи вообще в не зоны там. Ну да, я понимаю это. В этом вы правы. Ну сообщите тогда им, в общем, э, что вот есть, что занятие было посвящено вот этой теме,  
(86:52) разработки собственного приложения.  
(86:55) И спокойно абсолютно мне пишите, если у вас какие-то будут вопросы, абсолютно не стесняйтесь.  
(87:00) Просто вам это как бы настраиваюсь вас на то, чтобы вы не стеснялись, потому что я хочу вам помочь, чтобы вы его хорошо сделали.  
(87:08) И научились это делать, и потом в будущем вам пригодится, я уверен в этом абсолютно.  
(87:14) Потому что вы научитесь решать задачи, описывать их и размещать публикации.  
(87:19) То есть это всё ценные знания, умения и навыки  
(87:22) для обучения и для портфолио для вашего, для вашей жизни вообще пригодится.