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

***Российская Федерация***

***Потемин Илья ПИ2103***

**132 Инженирия знаний и интеллектуалные системы. Лабораторная 6. 2020-10-12**

Заголовок: Лабораторная работа по системе "Эйдос": Применение спектрального АСК-анализа для классификации картин по художникам

Резюме:

Данная лабораторная сессия посвящена продолжению изучения системы "Эйдос" и инструкции по разработке собственных интеллектуальных приложений. Основное внимание уделяется пункту 2 инструкции, связанному со спектральным анализом изображений (автоматизированным системно-когнитивным анализом, АСК-анализом).

Основные моменты:

Подготовка: Студентам предоставляется обновленная версия ПО "Эйдос" и набор изображений (картины известных художников: Айвазовского, Да Винчи, Куинджи, Рериха, Шишкина). Даются инструкции по замене исполняемого файла и размещению изображений в соответствующей папке (inpdata) для анализа.

Демонстрация процесса АСК-анализа изображений:

Цель: Научить систему распознавать художника по спектральным характеристикам его картин.

Загрузка и обработка: Изображения загружаются в систему. Создаются классификационные (художники) и описательные (спектральные диапазоны/цвета) шкалы. Система кодирует пиксели каждого изображения в соответствии со спектральными диапазонами.

Обучение: Формируется обучающая выборка. Выполняется синтез и верификация моделей на графическом процессоре (GPU). Оценивается достоверность моделей.

Визуализация и анализ: Демонстрируются различные режимы визуализации:

Спектры отдельных картин (распределение пикселей по цветам/диапазонам).

Обобщенные спектры классов (усредненные спектры для каждого художника). Анализируются характерные цветовые палитры художников (например, зелено-коричневая у Шишкина, сине-зеленая у Айвазовского, высокочастотная сине-фиолетовая у Рериха).

Информативность признаков (какие цвета наиболее важны для различения художников).

Сходство классов (дендрограмма кластеризации, показывающая близость художников по спектрам).

Результаты идентификации (как система классифицировала каждую картину).

Практическое применение: Обсуждаются примеры использования спектрального АСК-анализа: идентификация типа самолета по спектру выхлопа двигателя, диагностика заболеваний растений по спектру листьев.

Инструменты и ресурсы: Упоминаются репозитории данных UCI и Kaggle как источники данных для машинного обучения. Подчеркивается важность регистрации в научных системах (РИНЦ, ResearchGate) для размещения публикаций.

Задание студентам: Найти собственный набор данных (желательно табличных или изображений), сформулировать задачу (определить факторы и результаты/классы) и подготовить их для анализа на следующем занятии. Предлагается использовать методические материалы и шаблоны статей, доступные на сайте преподавателя и в системе.

Заключение: Сессия демонстрирует возможности системы "Эйдос" в области спектрального анализа изображений для решения задач классификации и идентификации, подчеркивая уникальность подхода системно-когнитивного анализа по сравнению со стандартными методами.

Детальная расшифровка текста:

1. Введение и постановка задачи

Здравствуйте, ребята.

Здравствуйте.

Здравствуйте.

У нас сегодня 12 октября 2020 года, шестая пара, 17:20-18:50. Шестая лабораторная работа группы БИ-1701 по дисциплине "Инженерия знаний и интеллектуальные системы".

На этой лабораторной работе мы продолжаем изучение инструкции по разработке собственных интеллектуальных "Эйдос"-приложений. И сейчас мы изучаем пункт третий. То есть продолжаем с изучения пункта третьего.

2. Работа с инструкцией и ПО "Эйдос"

Доступ к инструкции:

Открываем эту инструкцию. У меня на сайте, который вы сейчас должны видеть, вторая страница. И потом я такую метку всем говорю: вот там картинка, а правее там ссылочки. Вот. И есть ссылочка на инструкцию для учащихся по разработке собственного облачного "Эйдос"-приложения.

Обзор предыдущей работы (пункт 3, затем переход к пункту 2):

Пункт третий. Значит, что мы здесь? Ну мы прошли уже с вами кое-какие работы, освоение, освоили, значит, как обрабатывать табличные данные, текстовые данные, и потом в развитой форме посмотрели на обработку табличных данных. Прошли лабораторную работу 3.04 - методика риэлторской оценки. Правильно, ребят, да? Было такое?

Да. Было.

Изменение плана: фокус на пункте 2 (Спектральный анализ):

Теперь давайте, теперь давайте сейчас я покажу вам всё-таки не пункт третий, а ещё продолжим изучение пункта два. Я здесь добавил немножко в эту инструкцию. Если вы пролистаете, вы заметите, что она немножко изменилась, более стала подробной, конкретной. Вот. И я здесь добавил такой пунктик, текст такой в пункт второй: Изучаем приложение по спектральному анализу изображений, по спектральному АСК-анализу изображений.

Вот. Так что сейчас давайте мы это и сделаем.

Подготовка системы к работе:

Для того, чтобы это сделать, вам нужно обновить систему. Или давайте просто посмотрите на то, что я буду сейчас показывать, потому что этот эти режимы, которые связаны со спектральным анализом, они повредились в процессе совершенствования системы. Ну вы знаете, что лучше - враг хорошего. То есть я что-то там совершенствовал, совершенствовал и досовершенствовался, что кое-что из того, что раньше работало, перестало работать.

Вот. Но сейчас я это восстанавливаю, но ещё не до конца восстановил. Но у себя, у меня на компьютере уже восстановленная версия. Вот. Но ещё я буду работать над ней.

Передача файлов студентам:

Значит, давайте сейчас я эту версию вам пришлю. Дам вам ссылочку на неё. И вы скачаете и эту версию, и саму версию программы. И скачаете заодно и сами изображения, которые мы будем анализировать.

В чат я сейчас вам отправляю ссылочку. По этой ссылочке надо всё скачать. Это в Яндекс Облако ссылочка.

Значит, как только скачаете, сразу мне говорите в чате, что вы скачали. Ну можно плюсики там ставить, что вы задание выполнили. Скачайте, скачайте там.

Инструкции по установке:

Что нужно сделать? Значит, скачали программу эту, exe-файл, и поместили вместо того, который у вас исполнимый модуль, поставили этот модуль исполнимый. А вот эти изображения поместили в папочку inpdata.

То есть, если вы посмотрите на экран, я вам показываю изображения, то, значит, у вас должны все изображения быть в папочке inpdata, Aidata/inpdata того, той папки, где у вас находятся системный исполнимый модуль. То есть папка системы, потом Aidata, а ещё вложенная папка inpdata. И в ней вот эти все изображения.

Контроль выполнения:

Ребят, в чате мне сообщайте, что вы это сделали, потому что я не вижу пока что, чтобы кто-нибудь это сделал. То есть скачали экзе-модуль, заменили тот, который там есть, и изображения поместили в папку inpdata, Aidata/inpdata. И в чате мне пишите, что вы это сделали.

Ребят, вы меня вообще слышите, нет? У меня какое-то сомнение возникает.

Да, слышно.

Да-да, слышим.

Ну вы делаете то, что я сказал вам?

Что-то как-то долго очень. Ну давайте, скачивайте. Скачали, заменили, разместили.

3. Демонстрация спектрального АСК-анализа изображений

Запуск системы и интерфейса:

Ну, наверное, я буду рассказывать вам всё, а вы выполняете это вот задание: скачиваете, заменяете исполнимый модуль, а изображения помещаете в папочку inpdata для входных данных.

И я запускаю на исполнение систему.

Теоретический контекст и варианты анализа:

И хочу вам сказать, что есть подборка публикаций по анализу изображений. Сейчас я буду вам показывать только один из вариантов - спектральный анализ. А ещё есть вариант анализа изображений по контурам.

Запускаем систему. И я сбрасываю все приложения. И теперь внимательно смотрите, какой интерфейс я использую. Я использую интерфейс 2.3.2.5 - Ввод изображений по пикселям и по спектру.

Варианты работы в интерфейсе 2.3.2.5:

И здесь есть два варианта: либо мы создаём классификационно-описательные шкалы, описывающие эти изображения, и с помощью них кодируем, кодируем исходные данные, получаем обучающую выборку; либо только кодируем с уже с использованием имеющихся шкал и градаций те изображения, которые помещены в папочки inpdata, и получаем распознаваемую выборку.

Шаги по созданию обучающей выборки:

Сейчас выбираем первый вариант. Значит, здесь есть четыре пункта, которые нужно подряд выполнить.

Первый пункт - стереть базу данных изображений.

Второй пункт - загрузить изображения. Вы заметили, что я их загрузил.

Третий пункт - создать базу данных для программного интерфейса 2.3.2.3.

Описание анализируемых изображений (картины художников):

Давайте я вам покажу эти изображения в каком-то просмотрщике. Что это за изображения, ребята? Это картины известных художников: Айвазовского, Да Винчи, Куинджи, Рериха и Шишкина.

Цель анализа:

И в чём состоит суть нашей работы? В том, что мы на основе этих изображений создадим обобщённое изображение, характерное для того или иного художника. То есть все картины определённого художника мы объединим в одном изображении и исследуем спектр этого изображения, обобщённого, общего. То есть система создаст обобщённые спектры классов, соответствующих художникам. И для формирования спектра каждого класса используют все его картины, которые здесь есть.

Принцип кодирования и именования файлов:

При этом мы используем специальную систему кодирования, суть которой заключается вот в чём. Это в хелпе в системе "Эйдос" всё это описано. Вот. Но могу вам сказать сейчас, что именно файлы должны быть либо JPEG, либо BMP. Ну я JPEG предпочитаю, поменьше по размеру. И имя файла должно состоять из двух частей. Первая часть - это название класса, который будет формироваться с использованием этого изображения. И потом тире и номер этого, реализации этого изображения этого класса. То есть фактически, о чём идёт речь? О том, что вот у нас, допустим, Айвазовский - три картины. Значит мы пишем: Айвазовский-01, Айвазовский-02, Айвазовский-03. И также все другие художники: Давинчи-01, Давинчи-02, Давинчи-03. И, понятно, и остальные тоже. Понятно, да? Ребят, если я спрашиваю, понятно или нет, вы говорите: "Понятно" или там "Непонятно". Сейчас пока что вам понятно, нет, ребята, о чём я говорю?

Понятно.

Хорошо, отлично.

Создание базы данных и переход к следующему этапу:

Вот. Теперь смотрите, у нас появилось вот такое сообщение, что база исходных данных для программного интерфейса стандартного 2.3.2.3 успешно создана. И теперь нужно запустить этот интерфейс с параметрами по умолчанию, которые созданы вот сейчас прямо только что. После этого нужно запустить синтез и верификацию модели в режиме 3.5, а также в режиме 4.7 визуализацию спектров объектов и классов. Можно также смотреть все выходные формы во всех режимах, как обычно, в обычных приложениях.

Запуск интерфейса 2.3.2.3:

То есть сейчас мы должны закрыть это этот интерфейс ввода изображений и выполнить режим 2.3.2.3. То есть этот интерфейс, который мы сейчас использовали, он является, можно сказать так, пред-интерфейсом. То есть он готовит данные для стандартного интерфейса. Но данные, данные на основе анализа изображений, их спектров.

Просмотр сформированных шкал:

Всё, готово. Значит, мы теперь можем посмотреть на классификационно-описательные шкалы и градации. Классификационная шкала у нас состоит из пяти классов, потому что у нас пять художников там, картины пяти художников: Айвазовский, Да Винчи, Куинджи, Рерих и Шишкин.

И мы видим описательные шкалы. Что у нас представляют собой описательные шкалы? Там в одном из интерфейсов, когда мы сейчас вводили информацию, я упустил из виду указать вам, ваше внимание обратить на то, что там в одном из мест задано число диапазонов, число градаций в описательных шкалах. Ну как мы уже, в общем-то, видели и в других, в другом интерфейсе, тоже число градаций задаётся.

Так вот здесь сейчас 35 градаций задано. Значит, при большем количестве получается не видно различия между цветов, между цветами, вернее. Вот. А при меньшем количестве получается слишком грубая картина. Ну то есть это вот я пришёл к тому, что 35 - это такое нормальное количество, при котором и хорошо выходные формы выглядят, и в общем, всё видно.

Вот. Значит, мы увидели спектральные интервалы сейчас, спектральные диапазоны. Здесь в RGB представлении, Red-Green-Blue, яркости цветов соответствующих показаны. И спектр от красного до пурпурного, фиолетового, фиолетово-пурпурного.

Просмотр обучающей выборки:

И обучающая выборка. Здесь мы вверху видим 16 этих изображений с указанием полного пути на них. Внизу мы видим слева в окошке код классов, к которым относятся эти изображения. А справа мы видим коды пикселей, ребята, этих изображений в соответствии вот с этой, с этим справочником, который я сейчас только что показал, спектральных диапазонов. То есть пиксели относятся к одному из спектральных диапазонов. И коды их, соответственно, здесь указаны. Каждый пиксель указан, ребята. То есть все пиксели изображения указаны.

Синтез и верификация моделей:

Ну, дальше мы что делаем? Дальше мы осуществляем, осуществляем синтез и верификацию моделей на графическом процессоре.

Примечание об обновлении системы:

Сегодня доделаю систему, я надеюсь, там ночью, и размещу новую версию. И вам надо будет обновить, чтобы этим заниматься вот анализом, который я сейчас делаю. Вот то я же не зря там в облако записал экзе-модуль. Он ещё отсутствует этот экзе-модуль в таком виде, с такими функциями отсутствует в общем доступе.

Контроль выполнения (повторно):

Так, смотрим, ребята, что у нас там обновилось. Так, что-то я не вижу, чтобы у вас получилось что-то. Вы отметьте в чате, кто скачал систему, изображения, заменил экзе-модуль системы, разместил изображения в папочке inpdata, где находится система, и запустил систему и делает то, что я сейчас рассказываю. Вы должны это всё делать. Если что-то не получается, спрашивайте. А сейчас, если всё это делаете, то ставьте плюсики. Если нет, ну тогда минусики тогда, чтобы я хоть знал, что вы делаете вы или нет.

Ну что, Даниил, получается у тебя что-нибудь, нет? Да. Ну отлично. Молодец. И Данила, и Даниил. Вот. А у кого-то тут пока пока нет, да? Даниила пока нет. Пока нет. А что у тебя пока не получается, Даниил? В чём проблема? М?

Что у тебя не получается? Ну скажи мне, что у тебя не получается? Что ты молчишь? Это же лабораторная работа. То есть мы вполне сейчас можем обсуждать. Я тебе помогу подсказать что-то. А. Ну да. Специфика дистанционного обучения, да, сказывается. Ладно.

Анализ достоверности моделей:

Значит, мы сейчас создали модели и можем посмотреть на их достоверность этих моделей. И видим, что вот одна из моделей у нас по критерию L1, она имеет достоверность 0,877, что очень неплохо. Вот. И мы эту модель сейчас посмотрим, как выглядит у нас достоверность решения задач в этой модели. Вот. Ну, что, видно классическую картину, которая заключается в том, что у нас при повышении уровня сходства закономерно растёт доля истинных решений и падает доля ложных решений. Если мы возьмём разницу этих распределений, то увидим, что у нас, э, в зависимости от при увеличении уровня сходства, доля истинных решений растёт. Что, в общем-то, вполне разумно, нормально. Также мы видим эту же закономерность и в других моделях.

4. Визуализация результатов (Режим 4.7)

Переход в режим визуализации и предупреждение:

Теперь, ребята, переходим в режим 4.7. Значит, это не у всех может получиться. Если кто-то работает на ноутбуке, то не получится. Потому что на ноутбуках часто бывает экран не 1920х1080, а более с меньшим разрешением. И тогда, в общем-то, этот режим не будет работать. Этот режим - это работа с графикой, поэтому он предполагает всё-таки, ну хотя бы стандартное разрешение.

Обзор интерфейса 4.7 и справки:

В этом режиме есть помощь у нас. Здесь справа у нас 4.7 - это АСК-анализ изображений. А слева там, пока что я вам не рассказываю, и не буду, наверное, рассказывать. Вот мы смотрим, значит, режим 4.7, помощь. Здесь всё, в общем-то, описано, ребята, о чём идёт речь. Вот то, что мы сейчас делаем, всё это здесь описано. Вот. Всё мы как мы выполняем работу, какой пункты этой работы выполняем. А вверху написан смысл этого, что это позволяет делать. И потом ссылка на статью идёт, которую тоже эту ссылочку я вам дал.

Визуализация спектров объектов (картин):

Сейчас мы выбираем режим "Изображения и спектры объектов распознаваемой выборки". Ну то есть фактически это сами эти картины и их спектры. Значит, тут есть некоторые недоработки, но если запустить режим без просмотра хелпа, то всё работает.

Значит, мы видим, что посчитано, каких пикселей сколько в каждой картине и в процентах нарисовано. Там вверху написано название приложения. Ну, название условное, надо его заменить это название приложения. Сейчас я заменю.

То есть система что сделала? Она прочитала все эти изображения, создала базу данных изображений, прочитала все эти изображения и просчитала, каких пикселей сколько в этих изображениях и посчитала, сколько пикселей попадает в тот или иной спектральный диапазон. И теперь нарисовала эти спектральные диапазоны нам. Ну то есть, по сути дела, это спектры этих изображений. Причём спектры не те, которые мы видим на экране, а те, которые в самих изображениях. В чём разница, ребята? На экране у нас может быть разная гамма там, холодная, тёплая, может быть какие-то там у нас особенности самой этой, самого этого монитора, которые приводят к тому, что у него изображение совсем... Ну вы видели, наверное, что если стоит несколько компьютеров с разными мониторами, то у одного там почётче видно, более контрастно, у другого менее контрастно, у одного более ярко, у другого менее ярко, у одного там всё сдвинуто в сторону тёплых цветов, у другого всё сдвинуто в сторону холодных цветов. Вот всё это система вообще не не анализирует, она анализирует само изображение. То есть каждый пиксель анализирует, какой спектральный диапазон он попадает и всё. Как это отображается, в данном случае мы не интересуемся этим. Но отображается так, как может отображаться на данном конкретном компьютере.

Визуализация обобщенных спектров классов (художников):

Теперь давайте заменим название приложения. То, что вам рассказываю, называется спектральный АСК-анализ изображений. АСК - это автоматизированно-системно-когнитивный анализ. Чего что здесь интересного, ребята? То, что система "Эйдос" может изучать спектры не только конкретных изображений, но может их группировать по различным принципам в классы, объединять их в классы и создавать спектры изображений классов, обобщённые спектры. И сравнивать конкретные спектры конкретных изображений с со спектрами обобщёнными спектрами классов и осуществлять таким образом, или решать задачу идентификации изображений по их спектрам. Эта задача довольно интересная. Ну вы, наверное, знаете, что вот самолёты, когда они реактивные летят, у них видно сопла, да, и видно в сопле там огонь какой-то, голубоватый там, красноватый немножко. Вот видите, я сейчас поменял название в режиме 1.3. Теперь здесь написано: Спектральный АСК-анализ изображений. Видно, да? Вот. Так вот, ребята, по этому спектру этого вот выхлопа двигателей можно определить, какое топливо там и какой тип самолёта. Так, между прочим. То есть эта задача вполне такая практически имеющая значение. Есть и другие практические значения у этой задачи. Например, можно создать обобщённые спектры изображений листьев какого-либо сорта растения при различных повреждениях, или различной степени повреждения. И потом берём листик уже произвольного растения, сравниваем с обобщёнными спектрами этих вот соответствующих различной степени повреждениям, и система определит, что этот конкретный листик больше всего похож на такой класс, соответствующий определённой степени повреждения. То есть речь идёт о том, что система вполне способна по спектру определить, допустим, степень поражения какой-нибудь там пятнистостью, например, ячменя. То есть степень повреждения листа, степень его отличия от нормального зелёного листа.

Теперь смотрим, что у нас здесь изображено, ребята. Значит, все эти изображения записываются в папочки, которые там выводились сообщения, где они находятся. А здесь у нас уже шкала количества информации мы видим. То есть в битах написано, какое количество информации содержится в каждом спектральном диапазоне о принадлежности или непринадлежности объекта с этим цветом соответствующим тому или иному классу.

Вот здесь вот слева мы видим, ребята, э-э, класс пятый - Шишкин, обобщённый класс, да? То есть там несколько картин Шишкина было в модели ПРЦ-1. Модель ПРЦ-1 - это матрица условных и безусловных процентных распределений. В ней посчитано, насколько представлен тот или иной цвет в картинах Шишкина, не в одной какой-то картине, а во всех картинах Шишкина. А вот этот пунктир, он обозначает безусловную вероятность встречи этого цвета во всех картинах всех художников, которых сейчас мы исследуем в модели. Это всё, что я сейчас рассказываю, здесь внизу написано. Если прочитать, то там это написано. И можно понять, что что здесь изображено.

В чём, значит, идёт речь? О том, что некоторые цвета, если вы посмотрим на пунктирную линию и на спектр данного конкретного класса Шишкин, то мы видим, что некоторые цвета в картинах Шишкина, они больше представлены, чем в среднем, а некоторые реже, чем в среднем. Ну вы уже знаете, что чаще, чем в среднем - это положительное количество информации содержится в этих, э-э, признаках о принадлежности к классу. А если ниже, чем в среднем, то отрицательное. То есть мы видим что? Что там у Шишкина-то есть, конечно, цвета и голубые, там, и фиолетовые есть, но более характерно для него вот такие, э-э, коричневые, зеленовато-коричневые цвета.

Посмотрим на эти изображения в папочках, которые созданы. Значит, вот у нас создано пять изображений классов. Вот Айвазовский, к примеру. Совершенно другой спектр класса Айвазовский модели ПРЦ-1. Мы видим, что, э-э, цвета оранжевые вот эти, зелёные у него, э-э, значит, оранжевые реже встречаются, чем в среднем. А вот зелёные у него чаще встречаются. И потом ещё вот видите, синий и пурпурный реже встречаются. И вот так мы можем посмотреть на спектр обобщённый каждого художника. У Да Винчи, у него красная такая палитра и низкочастотная, и высокочастотная, а средних частот отсутствует. Вот. У Куинджи у него зелёная, но тоже смещены в сторону коричневых. Вот. У Рериха у него ярко выраженная высокочастотная гамма: голубые, фиолетовые, пурпурные цвета у него. У него есть и зелёные, и коричневые, оранжевые, но они реже встречаются, чем у других художников. Вот здесь хорошо видно, что у других, в среднем вот так встречается, видите, пунктир, а у него вот так. А вот пурпур, это фиолетовая, синяя, фиолетовая гамма и пурпурная, у него гораздо более выражена, чем у других художников. С чем это связано? Ну, наверное, с тем, что он изображал горы, где шурует ультрафиолет, и там всё это вот даёт такую специфику этих изображений.

Уникальность подхода "Эйдос":

Значит, ребята, я не встречал работ по обобщённому спектральному анализу, чтобы кто-то анализировал вот так спектры. Я такого не видел. Это именно системно-когнитивный анализ предполагает такой анализ спектров.

Анализ моделей (ABS, PRC1, Inf1/Inf2, Хи-квадрат):

Теперь смотрим, значит, на модели. Модель ABS. Мы здесь видим, каких пикселей сколько представлено у в картинах разных художников: Айвазовский, Да Винчи, Куинджи, Рерих и Шишкин. Мы видим прямо вот здесь сбоку изображены прямо цвета, там где вот коды, коды написаны прямо на фоне соответствующему цвету. А справа написано название спектрального интервала и Red-Green-Blue для этого интервала. И видно, сколько всего здесь пикселей таких у разных художников и сколько всего их этих пикселей такого цвета, такого диапазона спектрального здесь.

И вот мы видим модель ПРЦ-1, где у нас показана вероятность наблюдения того или иного пикселя в картинах условная вероятность в картинах по художникам и безусловная по всей выборке.

И ПРЦ-2 - это... Ну это мы не будем сейчас смотреть.

И вот количество информации. Какое количество информации содержится в признаках, то есть в признаках спектрального диапазона, о том, что нам представлена картина того или иного художника. То для одних художников одна часть гаммы более характерна, для других другая. Всё это мы здесь видим.

И Хи-квадрат знаменитая модель Пирсона, замечательная, которая очень эффективная обычно. Но в данном случае более эффективна модель Инф-1, Инф-2.

Информативность признаков (цветов):

И мы можем посмотреть, все ли пиксели одинаково важны для того, чтобы отличить одну картину, картину одного художника от картины другого художника. И оказывается, что нет. Э, есть цвета более важные для этой, более ценные для решения этой задачи, есть цвета менее ценные. То есть, скажем так, некоторые цвета, они почти одинаковы у разных художников. А некоторые цвета у разных художников существенно отличаются. И вот мы можем посмотреть, э-э, какие цвета, э-э, более ценными являются для того, чтобы отличить картины одного художника от картин другого художника. А какие менее ценными? И мы можем посмотреть на это вот в этих вот формах. Давайте посмотрим. Ребят, вот мы видим, что вот такой спектральный диапазон, 6 из 35, он является наиболее ценным, чтобы отличить картины одного художника от другого. 3,35, 7,35, 24,35, 8,35. То есть здесь вот они расположены эти цвета в порядке убывания их ценности для того, чтобы отличить картины одного художника от другого. Вот. Почему так получается? Ну я сказал, что некоторые цвета, они одинаково используются с одинаковой вероятностью всеми художниками. Ну, близко к, с близкой вероятностью. Поэтому эти цвета, они практически бесполезны, чтобы отличить картины одного художника от другого. А есть цвета, которые весьма характерны, весьма сильно отличаются у одного художника от другого.

Кластеризация классов (художников):

И мы можем посмотреть также, какие классы у нас лучше сформированы, а какие хуже в разных моделях это всё делается. Ну здесь такое возникает впечатление, что все классы жёстко определёнными являются. Ну...

Вот, мы здесь видим, что Айвазовский напоминает Рериха по цветовой гамме. Ну если это можно сказать, напоминает. Оно тоже довольно сильный уровень различия. А вот Куинджи и Шишкин, они вообще похожи довольно-таки. Что, в общем-то, вполне ожидаемо. И Да Винчи тоже напоминает их, если всё-таки сравнивать с кем-то ещё. То вот, э, мы видим, что на одном полюсе конструкта находятся Да Винчи, Куинджи и Шишкин, на другом Рерих и Айвазовский. Вот. И график межкластерных расстояний.

Сохранение результатов:

Вот, значит, ребята, в папочке довольно-таки уже много папочек создалось, где у нас разные изображения. Вот мы видим, что всё, что мы сейчас смотрели, всё это где-то есть в каких-то папочках. А именно в тех папочках, которые были написаны, названия которых были написаны на экране.

Результаты идентификации:

Форма результатов идентификации. Вот мы здесь видим слева идентифицируемая картина конкретная и классы. Мы видим, что вот Айвазовский 1, первая картина, больше всего похожа на обобщённый класс Айвазовский. Два - на тоже, вторая на него похожа, и третья. Да Винчи похож на Да Винчи. И два, и три. Куинджи похож на Куинджи. А вот Рерих 1, он что-то как-то больше похож на Айвазовского получился. Рерих 2 и Рерих 3. А Рерих 1 похож на Рериха больше. Вот. Рерих 4 тоже на Рериха. И Шишкин тоже безошибочно идентифицировались. То есть мы видим, что, в общем-то, этот способ работает, что удаётся идентифицировать картины, э-э, отнести их к тем художникам, которые их написали, используя информацию о спектре этих картин и сравнивая спектр конкретной картины со спектром обобщённым класса, соответствующего художнику, спектр которого сформирован на основе многих картин этого художника.

5. Шаблоны и источники данных

Вот примерно так об этом можно говорить.

Значит, э, теперь давайте я сейчас вам покажу статью, не статью, а пособие, в котором описано применение этой технологии когнитивного анализа спектров для... Где я не могу найти сейчас я найду его.

Вот, системно-когнитивное моделирование в АПК. Вот, ну и вы видите знакомые картинки. Вот. О, эти картинки, ребята, они получены для конкретного случая. Смотрите. Ячмень, 15%. Поражение пятнистостью. 50%. Разная степень поражения. Спектры. Ну то есть то, что я вам рассказал. То есть это реальная задача, как это может применяться. Вот, допустим, листик с поражениями 80%. У него, видите, представлены коричневые, оранжевые тона, кроме зелёного. Вот 70% - зелёного побольше. 60% - зелёного ещё больше. 50% - ещё больше. А если взять с невысокой степенью поражения, 15%, то там коричневого мало, а больше зелёного. Причём я так думаю, что есть и экспертные ошибки. То есть эксперт отнёс этот листик к пятнадцатипроцентному поражению. А я вот вижу, что, по-моему, гораздо больше. Но он использован был для формирования обобщённого образа, степени поражения 15%. Вот. Ну в общем, понятна картина. Вот, допустим, 10% - тут явно совершенно коричневого мало, а зелёного много. То есть "Эйдос" это всё вполне просекает, так сказать, выявляет эти все вещи. И, соответственно, на основе многих примеров формирует обобщённый образ и самое главное - обобщённый спектр формирует этого обобщённого образа. А потом позволяет решать обычные задачи, сравнивает конкретные объекты с обобщёнными и всё это можно использовать как информационно-измерительную систему. То есть практически это что означает? Что мы можем не путём экспертных оценок оценивать эти листики, как это обычно принято. Вот они берут какой атлас и смотрят и смотрят, на что больше похоже, вот на пятую категорию, на четвёртую. На глаз, ребята, на глаз этого фитопатолога, я бы сказал так. То есть глаз фитопатолога. На самом деле, конечно, не только глаз, но ещё и система сравнения с какими-то обобщёнными образами, которые у него созданы и есть у него в сознании в субъективной форме, в неизвестной форме представления. А в системе "Эйдос" это всё в известной форме представления, подробно детальнейшим образом описано. И она то же самое может делать, что делают и специалисты.

Источники данных для машинного обучения (UCI, Kaggle):

Это другая, другое приложение в системе "Эйдос" по анализу э-э объектов, их э-э визуальных, то есть изображений, по их контурам. И э-э все каждые сектор, здесь число, значит, вот эти вот кольца - это число градаций. Кольца - это градация. А сектора - это шкалы, соответствующие разным э-э углам в полярной системе координат. А цвет - это количество информации, которое содержится в этом признаке, соответствующем, о том, что этот объект принадлежит определённому классу. И мы можем выделить те элементы, которые содержат наибольшее количество информации. Это будет обобщённый образ формы листа соответствующего классу. И система способна по форме листа определять сорт.

То есть есть разные варианты исследования изображений. Вот, собственно, что я хотел вам сейчас рассказать и рассказал. Единственное, что я вам не показал, это кластерный анализ спектральных диапазонов по их смыслу. Но не показал по одной очень простой причине: я этот режим сейчас переделываю, и он сегодня, я надеюсь, вечером заработает, тогда я эту версию выставлю. И у вас будет просто нужно обновить систему, и у вас эта версия будет.

Обновление системы:

Как её обновлять, ребята? Значит, заходим во второй пункт, скачать систему и запустить. И здесь вот есть ссылочка вот такая. Это вот и есть файл обновлений. Этот файл просто надо скачать и развернуть в папке с исполнимым модулем системы. При этом сама система не должна быть запущена, потому что если она будет запущена, то файл будет занят и тогда обновление не удастся. То есть будет, не будет заменён этот файл на новую версию. То есть систему не запускаем, а запускаем сразу вот этот обновление на разархивирование. И заменяем все файлы, которые там есть, получаем обновлённую версию. В этом файле обновления всегда все файлы, которые изменились от старой версии к новой. Всегда там находятся они.

6. Пункт 3: Источники данных и требования к студенческим работам

Вот. Ну теперь мы пункт два уже действительно закончили и приступаем к пункту три.

Ещё вы можете сейчас задать мне вопросы, ребята. Какие у вас вопросы возникли? Микрофоном задавайте прямо голосом.

Или так более-менее всё ясно?

Требования к курсовым/лабораторным работам:

То есть среди тех приложений, которые вы будете делать самостоятельно, можно и выбрать и приложения, связанные со спектральным анализом, анализом контуров изображений. Вот. Когда вы сейчас проходили спектральный анализ, то там в этих интерфейсах там были пункты такие: учитывать ли и контур изображения или только спектр, или и то, и то, или только то, или только это. То есть там разные варианты есть. Этих вариантов очень большое количество.

Поиск и выбор темы:

Вот. Ну я могу вам сказать, что если взять, допустим, э-э, в интернете сделать поиск по каким-нибудь открыткам, посвящённым, допустим, временам года, и открытки, связанные, допустим, с зимой, написать там Winter 1, 2, 3, 4, там 100, например. И то же самое, осень там, саммер там, да? Или там лето. Вот. Э-э, всё это мы можем э-э сделать, и система будет определять время года по изображению, по спектру изображения, будет определять э время года, которое на нём изображено на этом изображении. Ну если там снег, если там зелень, если там, что там, жёлтое что-то, красное листья там и тому подобное. Понятно, да, ребята?

Подтверждение понимания:

Значит, э-э, значит, когда спрашиваю, какие вопросы, вы значит говорите: "Есть вопросы вот такие вот" или "Нет вопросов".

Нет вопросов.

Вот, хорошо. Значит, вопрос у вас один только: когда закончится занятие, наверное, да? А ещё один есть: где взять денег, наверное, да? Ну я так понимаю, что там ещё, конечно, есть вопросы, но мы не будем сейчас их озвучивать.

Задание на следующее занятие:

Ну, так вот, в общем, понятна, да? Теперь смотрите, ребята, я обновил вот этот файлик инструкции. Вот. И он является теперь не просто инструкция, но и заданием. Как разработать собственное облачное приложение. А теперь смотрите. Вот здесь вот у нас есть оценка знаний, умений и навыков, полученных обучающимся при освоении дисциплины. И, соответственно, вы должны знать, что если вы создадите приложение, опишете его и разместите его в ResearchGate и РИНЦ, то вы получите отлично. Если только разместите в ResearchGate, тогда только хорошо получите. Если только в облаке системы "Эйдос", тогда получите удовлетворительно. А если вы не создадите приложение вообще и не опишете его, ну тогда будем вас оценивать по результатам аттестации. Вот. Ну я вам так могу сказать, наверное, Георгий Александрович поддержит. В общем, у нас есть установки определённые. Ну, в общем, у нас над вами особо так не издеваться. Вы поняли, да, о чём речь идёт? То есть мы, конечно, вам двойку не поставим. Вот. Но это не означает, что не надо ничего делать там, никогда не надо ходить на занятия. То есть надо стараться получить оценку повыше.

Процесс утверждения темы:

Ну, для того, чтобы сделать приложение, особых проблем нет. Тут вот есть примеры, как это делается, есть источники данных для машинного обучения. Сейчас мы будем это подробно рассматривать. А основная проблема в аграрном университете заключается в том, для студентов, что у них нет корпоративных адресов электронной почты. В отличие от Кубанского госуниверситета. Вот в Кубанском госуниверситете, если я поставлю на какого-нибудь студента курсор, вот, видите, в чате. Это система MS Teams называется у них в Кубанском госуниверситете. То выводятся, видите, адрес электронной почты этого студента. Вот он он прямо, видите? Вам видно, ребята? Вот он адрес электронной почты, корпоративный адрес электронной почты. Вот. У всех студентов и всех преподавателей. Только у преподавателей вместо буковки, вместо буковки С - буковка П. Вот. А у студентов буковка С. В остальном никакой разницы нет.

Завершение занятия (Аграрный университет):

Так, ребята, я так понял, что у нас конец занятия, да, наверное, уже? Как быстро летит время!

Да, наверное. 18:50. Да? А, да-да-да-да-да.

Вопрос от студента (Ольга Левенская):

Ещё время есть? Да. Левенская задаёт вопрос по поводу индивидуального занятия, задания. Понятно, понятно. Сейчас разберёмся.

Обращение к студенту из другой группы (Дима Мельник):

Значит, э-э, я сейчас хочу ответить Диме Диме Мельнику. Значит, Дима, ты меня, наверное, слышишь, да?

Да, да.

Значит, слушай, у нас тут накладка небольшая. Значит, у меня занятие в Аграрном заканчивается в 18:50, а у вас начинается в 18:20. Понятно, да? Поэтому я сейчас буду заканчивать занятие в Аграрном университете, а потом с вами продолжу. Вы сидите там тихонечко, ладно? И слушайте. Может, пригодится.

Ответ на вопрос Ольги Левенской:

Так, значит, и смотрим, что здесь у нас за вопрос. У меня есть вопрос по поводу индивидуального задания. А что вы имеете в виду, Ольга, под индивидуальным заданием?

(Неразборчиво - упоминание про понедельник, 10:00, тему)

А я вам не ответил, да? Или ответил, что попробую посмотреть, посмотрю там и отвечу, да? Что-то такого типа, да, ответил? Да, слышу, нет. Ну напишите мне письмо ещё раз, чтобы я не забыл, ладно? У меня... Я посмотрел, я преобразовал вашу базу данных, которую вы прислали, э-э, в в систему, и, значит, там у меня вопрос возник. Там, э-э, шкалы такие содержат тексты в основном. Вот. И что? Применять режим анализа текстов, что ли? Там числовых шкал нету. И таких вот коротких таких, да, нет, тоже нету. То есть получается, что надо анализировать слова, что ли, тексты этих колоночек? Ну, может быть. Ну вы там попробуйте определиться, знаете, с чем? Вот с этим вот моментом, который, значит, я вам рассказывал, да, в системе "Эйдос". Как у нас там работа идёт? Сначала мы осуществляем системно-когнитивно-целевую структуризацию предметной области. Когнитивно-целевую структуризацию предметной области. При этом мы что делаем? Мы определяем, в чём, что мы будем рассматривать как причины, а что как следствия. То есть нам нужно поставить задачу сначала. Этот вот выполнить пункт не автоматизированный, первый, единственный. Когнитивно-целевая структуризация предметной области. То есть нам нужно определить, Ольга, вы меня слышите? Нужно определить, что у нас является там колоночкой, которая определяет результаты, а что является колоночками, которые описывают факторы. И вот колоночку, которая описывает результаты, возьмите её жёлтым фоном выделите и пришлите мне. А я вам не посылал разве эти базы данных введённые уже преобразованные, нет? Просто пришлите мне письмо, и я вам пришлю данные. Я их преобразовал уже в экселевскую таблицу, посмотрел на них. У меня очень времени было не очень много, но я вам их обратно пришлю вам. И вы определитесь, что вы рассматриваете как причину, а что как последствия. Тогда дальше будет нам несложно уже. Хорошо?

(Неразборчиво - ответ Ольги)

Хорошо было бы, если бы вы отвечали голосом, потому что я смотрю там на разные экранные формы, и ещё открывать чат и смотреть, что вы там пишете, мне это неудобно просто.

Окончательное завершение:

Вот. Ну теперь мы пункт два уже действительно закончили...

(Прерывание - видимо, конец аудиозаписи совпадает с концом занятия для аграрного университета)