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

***Российская Федерация***

 **Лекция №5. Персональная открытая масштабируемая мультиязычная интерактивная интеллектуальная онлайн среда для обучения и научных исследований на базе АСК\_анализа и системы Эйдос. 2021-03-10**

**Заголовок:**
Обзор интеллектуальной онлайн-среды Эйдос для автоматизации научных исследований

**Резюме текста:**

Лекция посвящена переходу от темы написания научной работы к процессу проведения научного исследования, необходимого для ее создания. Представлена интеллектуальная онлайн-среда "Эйдос" как инструмент для таких исследований, основанный на автоматизированном системно-когнитивном анализе (АСК-анализ).

Система Эйдос описывается как персональная, открытая, масштабируемая, мультиязычная, интерактивная интеллектуальная онлайн-среда. Ее основная функция – преобразование эмпирических данных в информацию, а затем в знания, с последующим решением на их основе различных задач: идентификации, распознавания, прогнозирования, диагностики, поддержки принятия решений и исследования моделируемых предметных областей путем создания и анализа их моделей.

Ключевыми особенностями и преимуществами системы являются: универсальность (независимость от предметной области), полный бесплатный открытый доступ (включая исходные коды), нулевой порог входа (не требует специальной подготовки в области ИИ), способность обрабатывать большие, неполные, зашумленные, нелинейные данные различной природы (числовые, текстовые), использование графического процессора (GPU) для ускорения расчетов, развитая когнитивная графика для наглядного представления результатов, облачная архитектура, мультиязычный интерфейс (более 50 языков) и встроенные средства коммуникации (форум).

Рассматривается история разработки: от проблем автоматизации традиционного системного анализа (работы Стабина, Перегудова, Тарасенко) к идее АСК-анализа (Симанков) и его реализации в системе Эйдос, основанной на 10 базовых познавательных (когнитивных) операциях. Подчеркивается, что Эйдос, в отличие от статистических методов, корректно работает с зависимыми факторами и не требует выполнения строгих условий применимости (нормальность распределения, независимость факторов).

Система широко используется по всему миру, что подтверждается картой запусков. Пользователям предоставляется доступ к учебным и научным приложениям, публикациям и возможности взаимодействия с авторами.

План дальнейшего изучения включает рассмотрение назначения и состава системы, установки, локальных и облачных приложений, пользователей и литературы. Студентам предлагается к следующему занятию подготовить свои данные для обработки в системе и зарегистрироваться на ResearchGate для обмена научными результатами.

**Детальная расшифровка текста:**

**1. Введение: От написания научной работы к исследованию**

* **Приветствие и организационные моменты**
[00:00:01] Здравствуйте, ребята.
[00:03:00] Здравствуйте.
[00:05:00] Здравствуйте.
[00:06:00] Здравствуйте.
[00:07:00] Сколько можно? Уже несколько раз здороваемся, всё время никак не получится, да?
[00:11:00] Видео включайте, чтобы я вас видел.
* **Связь с предыдущей темой**
[00:17:00] Вот, ребята, на прошлом занятии мы, как вы справедливо заметили, напомнили, мы закончили тему очень важную: как писать научную работу.
* **Переход к необходимости исследования**
[00:29:00] Но есть очень очень маленький такой, то есть очень важный, но очень маленький нюансик. Чтобы написать научную работу, нужно провести научное исследование. А как провести научное исследование? С помощью какого инструментария это возможно сделать?
[00:47:00] Сейчас, секундочку.
[00:50:00] Мм.
[00:52:00] Со Skype, что ли?
[00:58:00] Вот.
[00:59:00] Сейчас, секунду.
*(Телефонный звонок, фоновые звуки, короткий разговор лектора по телефону с Никитой, объяснение, что занят, просьба перезвонить после занятия или позвонить бабушке)*
[01:24:00] А, Никитушка. Никитушка, у меня сейчас занятие. Давай после занятия созвонимся, хорошо? Алло? Что-то я тебя не вижу. Где ты находишься? Что это такое вообще? ... Никитушка, у меня сейчас занятие, будем после занятия общаться, хорошо? ... Я хотел бабушке позвонить. А. Ну тогда я брать не буду, ты ещё раз позвони. Угу.
* **Представление темы лекции (Лекция 5)**
[02:05:00] Вот. Так вот сегодняшняя тема у нас, она звучит очень сложно, длинно, но э она не на одно занятие, это такая несколько занятий, как минимум.
[02:19:00] Это лекция пять, э, которая название у неё такое у этой лекции. Это персональная, открытая, масштабируемая, мультиязычная, интерактивная, интеллектуальная онлайн-среда для обучения научным исследованиям на базе АСК-анализа и системы Эдос.

**2. Система Эйдос: Интеллектуальная онлайн-среда для научных исследований**

* **Определение и суть системы**
[02:37:00] Ну, то есть звучит так довольно устрашающе. Значит, но если так подумать, то эти все слова, они как раз означают что-то такое удобное, простое. Вот. Э, всё вместе это как раз означает, как вот мы изучаем с вами дисциплину информационно-коммуникационные технологии в научно-исследовательской деятельности и образовании. А это интеллектуальные информационно-коммуникационные технологии в науке и образовании. По сути дела, вот то, что я сейчас буду вам рассказывать, это среда, то есть это программа конкретная, обеспечивающая выявление, э, преобразование данных эмпирических в информацию, э, её в знания и решение на основе этих знаний ряда задач.

**3. Функциональность и задачи системы**

* **Основные задачи, решаемые системой**
[03:22:00] Таких как задачи идентификации, распознавания, прогнозирования, диагностика - это всё одно и то же, синонимы из разных областей, э, просто предметных, научных, управления науки. А также задачи принятия решений и задачи исследования моделируемой предметной области путём исследования модели этой области, то есть создание модели, проверка их на достоверность и так далее.

**4. Ключевые особенности и преимущества**

* **Облачная архитектура и доступность**
[03:48:00] И самое интересное, что всё это можно размещать в облаке с помощью этой программы. И люди во всём мире могут этим пользоваться, то есть скачивать эти приложения, изучать их, с описанием, э, и с возможностью общения с авторами этого приложения. То есть там встроенный форум есть и так далее, и так далее.
[04:12:00] И вот об этом я хочу вам рассказать. И очень надеюсь, что вам это пригодится. Потому что это реальный инструмент проведения научных исследований.
* **План рассмотрения учебных вопросов**
[04:22:00] Мы сейчас рассмотрим учебные вопросы, ну начнём рассматривать. Назначение и состав э системы Эдос, инсталляция, локальные и облачные учебные и научные интеллектуальные Эдос-приложения. Э, какие есть пользователи в мире э этой среды интеллектуальной. Какая есть литература в этой области.

**5. История разработки и теоретические основы (АСК-анализ)**

* **Предоставление ссылок на литературу и сайт**
[04:49:00] Вот. И начнём с того, что я сейчас вам э дам ссылочку на... Ну я, по-моему, даже и давал уже. На моём сайте есть место... Угу. Есть место, где публикация даётся именно по этой тематике. То есть начнём с того вопроса с литературы. Да, ну я давал эту ссылку. Ну ещё раз не мешает дать.
* **Сайт системы и его структура**
[05:51:00] Вот. И начинаем с чего? С того, что вы уже это знаете, что у меня есть сайт. Вот. Адрес этого сайта lc.kubagro.ru. На этом сайте есть вторая страничка, которая тоже называется заумно: э, теоретические основы, технология и инструментарий автоматизированной системно-когнитивного анализа. Кликаем по этой страничке. У нас появляется информация такая.
* **Краткий обзор достоинств и метода**
[06:32:00] Здесь изложены очень коротко основные достоинства системы Эдос. Очень коротко говорится об этом методе, прямо вот буквально минимально говорится. И приводится материал, который представляет собой описание. Что-то я его не вижу. А, вот он он. По сути дела, это вот и есть этот раздел, который мы с вами сейчас будем изучать. То есть это можно сказать ссылка на учебный материал.
* **Проблемы традиционного системного анализа**
[07:10:00] Ну сначала вот что хочу вам сказать, что э существует много систем искусственного интеллекта. И сейчас это такой мейнстрим, так сказать, главное направление развития исследований и разработок. Один из лидеров вообще прогресса в информационных технологиях - это направление. Но э в то же время есть там и ниши, пока это всё новое, развивается, там есть ряд таких мест, где можно что-то своё интересное предложить. И я нашёл тоже такую нишу и стал в ней э вести работы. Очень давно это началось, где-то в начале э семидесятых годов. Ну, то есть я учился в университете, покупал книжки по интеллектуальным технологиям, так по-простому сказать. У меня все классические книжки в этой области практически были до всяких там переездов. Ну и сейчас ещё многие остались.
[08:11:00] Значит, э и я предложил метод, новый метод искусственного интеллекта, которого не существовало. И назвал этот метод автоматизированный системно-когнитивный анализ. Э суть этого метода заключается в том, что вы, наверное, все слышали, что существует системный анализ. Однако, э применение системного анализа, оно парадоксально наталкивается на ряд проблем. Дело в том, что системный анализ э позиционируется как метод решения проблем. И э когда его пытаются применять, то выясняется, что либо это возможно без особых проблем на простых примерах, в простых случаях. Вот. И тогда, когда, в принципе, особенно он и не нужен. А когда он очень нужен, прямо жизненно необходим, то оказывается, что применение его довольно-таки проблематично из-за того, что он не автоматизирован.
* **Вклад Стабина, Перегудова и Тарасенко**
[09:08:00] И в восьмидесятых годах... Сейчас я вам прямо более конкретно скажу. Вот. В восьмидесятых годах э профессор Стабин э предложил идею, э, которая, ну такая вот как путеводная звезда, я не знаю, как можно назвать. Генеральная программа развития этого направления. Он написал э работу в соавторстве э с Моисеевой, которую назвал автоматизированный системно-когнитивный анализ эту работу. И в этой работе он, собственно, он и сформулировал это противоречие, которое я сейчас вам э озвучил, так сказать, рассказал о нём. Что когда вот нам очень нужно применять системный анализ, то это сложно сделать из-за того, что он не автоматизирован. А когда нам это не очень нужно, тогда это вполне получается. И, в общем, он предложил эту идею саму - автоматизации системного анализа. Вот. Но от идеи до реализации большой путь.
[10:33:00] Восемьдесят четвёртый год. Я тогда работал завсектором в институте проблем организации управления Госкомитета по науке и технике. Мне в отделе кадров сказали, что я самый молодой завсектором в Советском Союзе. Именно когда я работал в этом институте. Завсектором программного обеспечения сети ВМ.
[10:56:00] И вот следующая работа, которая появилась, э следующий этап, скажем так, эпоха, может быть, даже шаг такой серьёзный в создании автоматизированного системно-когнитивного анализа - это работы двух профессоров: Перегудова и Тарасенко. Э работы э восемьдесят девяносто седьмого года, восемьдесят девятого года и девяносто седьмого года. То есть это довольно давно всё было.
[11:31:00] Ребята, это наиболее хорошие работы по системному анализу на русском языке. Эти авторы Перегудов и Тарасенко. Перегудов, по-моему, давно умер, а Тарасенко, мне кажется, что даже вот он ещё и работает. Может быть, ему там лет под 90. Вот. Это наиболее значительные работы по системному анализу на русском языке. Очень вам рекомендую. Если вы собираетесь, ну просто поинтересоваться, вам интересно будет, что это такое, то вот, я бы сказал так, методически безупречно сделано, очень содержательно, интересно, полно изложен этот вопрос. В этих работах, ну они как бы ясно, что это первое, второе издание можно считать. Девяносто седьмого года, потому что доработанная первая работа вот введение. Методически безупречные работы, ребят, просто великолепный язык, изложение, всё э прекрасно оформлено. После каждой главы вопросы учебные, краткое содержание. В общем, великолепно сделано всё. Можно даже просто вот поучиться. И э они посвятили прямо большой объём своих работ описанию математических моделей, которые можно было бы применить для автоматизации системного анализа.
* **Вклад Симанкова и детализация этапов**
[12:50:00] А когда у нас есть э математическая модель, то дальше для того, чтобы разработать программное обеспечение, необходимо осуществить логическое проектирование. То есть нужно разработать структуру системы, разработать алгоритмы структуры данных... *(телефонный звонок)* ...алгоритмы структуры данных разработать и саму программную реализацию. Вот это всё э называется логическое проектирование и разработка технического и рабочего проекта. Это требует большого труда, времени, причём труд квалифицированный, наукоёмкое направление.
[13:37:00] И вот следующий шаг в направлении автоматизации системного анализа э совершил э в 2002 году профессор Симанков, Владимир Сергеевич, э, который был на тот момент ректором технического университета КубГТУ... *(телефонный звонок)* ...заведующим кафедрой информационной безопасности, ректором института современных технологий и экономики КубГТУ. Я работал под его руководством, был директором инновационного центра, начальником управления сетевых технологий, а потом директором инновационного инновационного центра. Вот. Он э что сделал? Он разработал детальную классификацию этапов системного анализа, детализировал его до очень высокой степени. Если в литературе описано там буквально 5-7 этапов системного анализа, то он их там десятки, а может быть, и сотни э блоков расписал в виде IDF диаграмм, IDF0 диаграмм. И э нашёл, нашёл, ребята, программные системы, которые автоматизируют каждый из этих блоков. То есть маленькие блоки легче автоматизировать, чем всё это в целом, да? То есть если нужно там большую яму вырыть, то лучше взять лопату и копать потихонечку, да? Вот сразу такой огромный объём земли не вытащишь. Ну то же самое касается перевозок и всех остальных э задач. Когда мы что-то большое там хотим сделать, вот построить дом. Вот сразу его построить тяжело, а потихонечку, понемножечку там класть кирпичи там, да, или заливать бетоном, потом там класть кирпичи, что-то делать отделку, можно. То есть разбив на более мелкие этапы, каждый из которых легче реализуется. И вот эта идея была его э основополагающей идеей. Он решил, что чем больше будет э этапов системного анализа, тем легче каждый из них автоматизировать.
* **Проблема интеграции и парадокс автоматизации**
[16:36:00] Это так и есть, ребята, но есть в этом и парадокс своеобразный. Парадокс заключается в том, что ты его в дверь выгоняешь, он через форточку возвращается. То есть, э если мы э разбиваем э на много этапов системный анализ, и для каждого находим программную систему, которая его автоматизирует, для каждого блока маленького, то возникает вопрос о том, как их связать друг с другом в единое целое, функциональное, которое было бы работоспособно. То есть одна система, реализующая один блок, работает, выдаёт нам результат, который должен быть получен на входе другого блока. А там предполагается ручной интерфейс или предполагаются какие-то стандарты внешних баз данных для исходных данных. А предыдущий блок, он не предполагает э подготовку данных в таких стандартах, потому что это разные системы, разработанные разными разработчиками, в разных странах, в разные годы, с помощью различного инструментария. И получается, есть два варианта это сделать: либо, значит, вручную вводить. Вот на одном блоке решили задачу какую-то, этап какой-то, и ввели эту информацию, выходную информацию, которая результат, результирующий, ввели на входе следующего блока вручную. Либо можно сделать программу, которая называется автоматизированный программный интерфейс (API), который преобразует данные из первого стандарта, выходной стандарт первого блока, на входной стандарт второго блока. И вот так все блоки связать друг с другом, предыдущие и последующие. Значит, ну я могу вам сказать, что иногда вручную вообще невозможно это сделать, бывают большие объёмы информации, это первое. Второе, э что разработка таких программных интерфейсов, она требует универсальных знаний в стандартах баз данных, например. То есть как вот преобразовать из одного стандарта в другой? Ну я могу вам сказать, что, скорее всего, нужно преобразовать CSV формат, самый примитивный, текстовый формат, а потом из него в другой стандарт уже тоже преобразовать. Но это надо писать программы. Короче говоря, было сделано так, что никаких программ не было написано программных интерфейсов, Automatic Program Interface, API, не были разработаны, и вручную просто это было сделано. Это было сделано один раз, ребята. В результате у нас получилось... скажем так, один раз была решена задача э с помощью этого варианта автоматизированного системного анализа, который предложен был профессором Симанковым. И второй раз уже это не было использовано.
* **Подход лектора: АСК-анализ на основе когнитивных операций**
[19:21:00] И в то время у меня появилась такая идея, что можно было бы основываться на идее, высказанную профессорами Перегудовым и Тарасенко, э, что идея заключалась в том, что системный анализ представляет собой метод познания. И вот раз он представляет собой метод познания, то возможно, э к нему так и надо подходить, попытаться разобраться, какие познавательные операции необходимы для того, чтобы реализовать операции системного анализа, этапы системного анализа. То есть я подошёл с другой совершенно стороны к этому вопросу. И э изучил э некоторые дисциплины дополнительно, углублённо. Ну я и раньше интересовался психологией, философией, ну а тут я прямо целенаправленно почитал некоторые книжки по гносеологии, по когнитивной психологии. И понял, что можно выделить 10 познавательных операций. Их, ну это называются они когнитивные операции. Из большого количества этих операций выделить э основные, которых достаточно для того, чтобы автоматизировать все этапы системного анализа. И э предложил математическую модель, которая позволяет автоматизировать все эти, математически описать все эти операции. А потом предложил алгоритмы и структуры данных э для их реализации и разработал программную реализацию. Таким образом был создан автоматизированный системно-когнитивный анализ, и он был оснащён, поскольку он является автоматизированным, то это означает, что у него есть свой программный инструментарий. Это э интеллектуальная система Эдос, которая полностью автоматизирует все этапы системно-когнитивного анализа. А системно-когнитивный анализ - это и есть тот же самый системный анализ, только структурированный по познавательным операциям. Вот таким образом и возник этот метод, системно-когнитивный анализ.
* **Реализация в системе Эйдос**
[21:32:00] И вот здесь коротко говорится о том, какая что за программная система там используется. Когда я разрабатывал эту программную систему, постановку её разрабатывал, то я не привязывался к какой-то конкретной предметной области и разрабатывал её в универсальной постановке, не зависящей от предметной области. Благодаря чему система... *(короткая пауза, обращение к кому-то за кадром)* ...благодаря чему эта система является универсальной. Я так её и назвал: универсальная когнитивная аналитическая система Эдос. То есть она универсальная система.
* **Открытость и доступность Эйдос**
[22:20:00] Второе, вторая её интересная особенность, что эта система находится в полном открытом бесплатном доступе. Я так даже посмеиваюсь, что в этом заключается её большое достоинство. Потому что если вы поищете интеллектуальные системы в интернете, то вы, наверное, найдёте. Вот. Но найти такую систему, чтобы её можно было скачать и пользоваться, тоже вы найдёте, но это будет система Эдос. Мне просто ребята рассказывали, которые ей пользуются, что они вот так вот поиск осуществляли, прямо целенаправленно им было нужно. И находили эту систему, понимаете? То есть просто вот э на ней, её и находят люди. Эта система, которую можно реально прямо скачать и пользоваться. Она размещена в полном открытом бесплатном доступе. Где она размещена? Сейчас я вам эту страничку скопирую в чат, и вы увидите. Эта страничка, где вот я сейчас, которую я сейчас излагаю, рассказываю. Значит, здесь есть ссылочка на инсталляцию системы, где находится инсталляция. Я сделал укрупнённо специально, чтобы вам лучше видно было. И здесь же находятся исходные тексты, ребята. Что интересно, что исходные тексты системы, они имеют очень большой объём. Если распечатать систему десятым шрифтом, то получится 3.500 страниц. 3.500 страниц. Это э коробка бумаги, там пять пачек по 500 листов - это 2.500 листов. И ещё 1.000 надо, то есть надо ещё две пачки бумаги. То есть коробку бумаги и ещё две пачки. То есть это большая, большая система. Этот исходный текст системы на 100% написан мною с 2012 года. Но я основывался на том тексте, который был до этого. До этого была досовская версия системы. И там использовался язык программирования Clipper. А сейчас используется язык программирования Alaska, который является Clipper-ом под Windows. Вот. То есть это такая вот система. Конечно, я когда её разрабатывал, я использовал э некоторые стандартные решения, которые мне удавалось получить на форумах разработчиков, которые тоже работают на этом языке программирования. Ну я так понимаю, что вы сейчас видите, наверное, как этот текст системы бежит, да? И так примерно представляете, что она делает, да? Вот. Сейчас мы где-то примерно половину пробежались уже. Вот. Ну не буду больше вас мучить. В общем, он здесь полностью исходный текст приведён.
* **Нулевой порог входа**
[25:17:00] Эта система находится в полном открытом бесплатном доступе с исходными текстами. Она имеет нулевой порог входа. Да. Система э является одной из первых отечественных систем искусственного интеллекта. Ещё в восемьдесят седьмом году у меня был акт внедрения на далёкий, так сказать, предшественник этой системы использовался, который был реализован в среде персональной технологической системы Вега М, которую тоже я разработал. А я был тогда главным конструктором проекта Кубанского аэрокосмического центра. И проводилось в этой системе исследование по заказу Академии наук СССР. Руководителем исследования был Аюбович Хагуров, тогда кандидат философских наук, потом доктор социологических наук. Его сын сейчас доктор социологических наук, Тимер Аетович Хагуров, проректор, первый проректор КГУ, Кубанского госуниверситета по качеству, ну по обучению и качеству обучения. Вот, это его папа. Его папа. И вот э тогда уже в системе рассчитывалось количество информации, которое содержится в вопросах, в ответах на вопросы, в вопросах э теста или опросника, о принадлежности респондента к тем или иным категориям. Создавались информационные портреты, позитивные, негативные. Признаки анализировались сами вопросы по ценности, сортировались и так далее. То есть можно было э выбросить не очень ценные признаки для того, которые не очень ценны для того, чтобы отличить одну категорию респондентов от другой. То есть уже э это было, э, ну можно сказать так, это была ранняя версия системы Эдос на компьютерах Wang 2200C. Вот это был первый этап, семьдесят девятый - девяносто второй год, когда компьютеры э были не IBM совместимые использовались для этой работы, а компьютеры Wang и компьютеры PDP, СМ. И на них была реализация этой системы.
* **Обработка сложных данных и использование GPU**
[27:25:00] Значит, э какая есть, какие есть э ещё достоинства этой системы? Эта система реально работает. То есть она обеспечивает устойчивое выявление в сопоставимой форме силы и направления причинно-следственных связей в неполных, зашумлённых, взаимозависимых, нелинейных данных очень большой размерности, Big Data. Причём данные могут быть как числовой природы, так и не числовой природы. Вот. То есть текстовые. То есть система такая всеядная, можно сказать. То есть она может обрабатывать самые различные данные, неполные, зашумлённые, которые представлены в различных типах шкал: э текстовых, э порядковых, номинальных и в числовых. И в разных единицах измерения. И всё это сопоставимо, корректно обрабатывается, потому что всё преобразуется в единицы информации сначала, а потом уже обрабатывается.
* **Нулевой порог входа (повторение)**
[28:26:00] И система имеет нулевой порог входа. Что это означает? Это означает, что можно начинать ей пользоваться, не имея специальной подготовки в области искусственного интеллекта. Почему? Потому что э удобный интерфейс, много хелпов контекстнозависимых, то есть в каждом режиме есть хелп обязательно, связанный с работой самой системы. А в приложениях, да, есть очень много учебных приложений. Причём можно их сказать, каких, сколько. 31 э локальное приложение, которое вместе с инсталляцией системы скачивается, и 270 на данный момент облачных приложений. Сейчас их должно будет 272 сегодня станет. Вот. Так что вот, э более чем достаточно для того, чтобы осваивать её. То есть получается ряд достоинств: универсальная, бесплатная, легко можно её скачать и пользоваться, реально работает и легко её освоить и использовать.
* **Поддержка накопления знаний и решения задач**
[29:23:00] И она поддерживает, вот дальше то, что нам нужно по нашей дисциплине. Она поддерживает онлайн-среду накопления знаний, выявления знаний из данных, вот, и накопления им их, и обмена ими, и использования знаний для решения различных задач.

**6. Практическое применение и доступность**

* **География использования системы**
[29:41:00] Сейчас я вам покажу, где в мире запускали систему Эдос с конца 2016 года. То есть за несколько лет, вот семнадцатый, восемнадцатый, девятнадцатый, то есть уже так прилично время прошло. Вот э мы видим карту мира сейчас, на которой э кластерами обозначено число запусков системы в разных местах мира. И эти места запуска определяются по IP-адресам компьютеров, на которых запускалась система Эдос, если эти компьютеры были подключены в интернет.
[30:22:00] Не видно.
[30:24:00] Э, не видно? Так. А почему-то я мне открыл доступ, что ли? Всё видно. А, теперь видно. Вот. Ну вот. Вот карта. Здесь видно, видите, вот кластеры, можно каждый из них клацнуть и видеть здесь когда что, где, когда, что, где, когда, как говорится. Вот. И мы видим, что э вся карта мира забита этими кластерами. И Россия, и Европа, и Америка, и Канада, и Китай, и арабский мир, и Балканы, и даже Африка, и даже Индонезия, Индокитай. Вот. И есть места, где регулярно запускают систему. Одним из таких мест является Калифорния. Это вот запад США. И там есть несколько городов: Сан-Диего, Сан-Франциско, в которых очень часто запускается система. Причём запускается с разных IP-адресов. То есть это не один человек делает, а это прямо вот они ей пользуются. Ну примерно, хм, примерно, как вот мы пользуемся. Но мы, конечно, побольше. Вот. Потому что у нас-то студенты её изучают. Ну и в России есть места тоже такие, как Волгоград, Пермь, где широко используется Самара, широко используется система, Москва, конечно. Вот. И республики бывшего Советского Союза тоже иногда там запускаются что-то. Это вот Краснодарский край, ребята. Видите, как? То есть всё здесь э просто, ну, я вот, скажем, могу сказать вам, что в Сочи, например, там есть институт Академии наук, тропических культур. И там есть зам науки этого института, доктор наук, профессор, э Господи, Боже мой. Ну, в общем, Наташа её зовут. Вот. Они широко используют эту систему. У неё диссертация есть глава, э, которая проведено исследование с использованием этой системы. Ну а здесь, я так думаю, что это в основном студенты, конечно. Вот. Из регионов, особенно дистанционное обучение. Вот они, конечно, запускают. Вот. То есть система широко используется во всём мире, именно потому что она универсальная, бесплатная, реально работает неплохо и имеет нулевой порог входа.
* **Мультиязычность**
[33:28:00] Поэтому я пожалел этих вот э пользователей системы в мире и реализовал мультиязычную поддержку интерфейса, который сейчас 51 язык. Ну, русский язык, естественно, базовый, и ещё 50 языков.
* **Обработка больших данных и GPU**
[33:44:00] Система позволяет обрабатывать большие данные. Для этого используется графический процессор, э, в котором, э, если у нас в центральном процессоре, скажем, восемь ядер вычислительных, там или 22 там, да, вот на самых самых совершенных, современных компьютерах с Intel процессором. А в самом простецкой карте, видеокарте 96 шейдерских процессоров, а в хороших таких вот типа Nvidia 1.500, там их около 3-4.000 э шейдерских процессоров. Каждый из которых, ну, сопоставим, а то и помощнее, чем центральный. На моём очень слабеньком, э, на моей очень слабенькой видеокарте GeForce GT 240, GT 240, 96 шейдерских процессоров. Я реально измерял, что до 4.000 раз ускоряются расчёты. То есть система реально позволяет обрабатывать огромные объёмы данных. И модели формировать быстро, и как на суперкомпьютерах. И распознавание, идентификацию проводить быстро.
* **Преобразование данных в знания и решение задач (повторение)**
[34:53:00] Вот, очень быстро. Значит, система обеспечивает преобразование исходных эмпирических данных в информацию, её в знания и решение с использованием этих знаний задач классификации, поддержки принятия решений, исследования предметной области путём исследования системно-когнитивной модели этой моделируемой предметной области.
* **Когнитивная графика**
[35:11:00] И она обладает такой особенностью. Системы, которые решают задачи, создают модели и решают задачи, они есть. Но система Эдос отличается э в положительную сторону от них тем, что в ней огромное количество различных выходных форм, как табличных экселевских, так и графических. Я вам сейчас покажу некоторые графические формы. То есть в этой системе развитая когнитивная графика. Здесь ссылочка даётся на учебное пособие, в котором просто в некоторых э главах, разделах приведены графические формы, которые не имеют никаких аналогов в других системах. Очень интересные, наглядные, познавательные выходные формы. Ну из-за того, что там очень много графических форм, долго скачивается. Это пособие было опубликовано в восемнадцатом году. Бежит время. Вот. Вот это пособие. Я беру назад, двигаюсь назад. И застревает благополучно всё. Ну вот одни некоторые формы вам покажу. Это скриншоты. То есть система Эдос обеспечивает спектральный анализ изображений. И интеллектуальный анализ изображений, формирование обобщённых изображений, сравнение изображений друг с другом. Э, формирование вот когнитивных диаграмм изображений, в том числе 3D, 2D, 3D. Это диаграмма системы Эдос, ребята. Вот. И э построение нейронных сетей, нелокальных, которые я предложил в 2003 году. Э, вывод нейронов визуализирует она. И э вот такое написано модели. А вот сами спектры приведены. Обобщённые спектры. То есть спектры классов. То есть обобщённых образов. То есть мы берём несколько графических изображений, объединяем их в одно, измеряем их спектр, сравниваем э спектры конкретных изображений с обобщёнными. И по спектру определяем, э, ну, допустим, степень поражения пятнистостью какой-нибудь там. Вот. Вот это вот анализ формы листьев по сортам винограда и определение наиболее информативных элементов контура, которые позволяют с наибольшей, ну, наиболее полезными являются для того, чтобы отличить э один сорт винограда от другого по контурам листьев. Цветом обозначено количество информации. Это, значит, сама система шкал там, которая формируется автоматически, исходные изображения. Ребята, это всё сейчас вот можно запустить и смотреть. Вот ещё изображение. Вот тут, значит, элементы изображения разного цвета, соответствующие тому, какое количество информации в них содержится о принадлежности, о том, чтобы отличить один сорт от другого. Формируются обобщённые образы контуров листьев того или иного сорта винограда. Это с Александром Петровичем Трошиным работа проведена была. Когнитивные функции. То есть здесь мы видим, как влияет любое свойство и степень его выраженности на принадлежность э объекта моделируемого к определённой обобщающей категории. Количество информации приводится. Кластерный анализ проводится. Сейчас он покрасивее выглядит. Вот. Эти формы они уже более совершенными являются, чем здесь вот они приведены. Вот диаграммы, что характерно, что не характерно для тех или иных классов. Вот, допустим, э автоматизированные системно-когнитивные э диагностика желудочно-кишечных заболеваний лошади. То есть по ветеринарии я проводил работу. Вот. То есть я вам просто привёл примеры некоторых выходных форм, чтобы можно было представить себе, что э система вытворяет, что она позволяет делать. Я могу вам сказать, что эти формы не похожи на формы, которые можно получить с помощью других систем. Их вообще невозможно получить с помощью других систем.
* **Сравнение с другими методами (пример с кластеризацией)**
[41:02:00] То есть, ну, к примеру, я там 10 плешивых кошек. Я заношу туда данные, и он сам мне говорит, что эта кошка плешивая, потому что грибы, эта кошка плешивая, потому что бактерии. Или как это? Ну она анализирует цвет. Он анализировал, допустим, такую работу решал, такую задачу решал с Кагла, портал Кагл есть, там приведены изображения клеток, повреждённых вирусом и не повреждённых, или в разной степени повреждённых вирусом. То есть гистология, да? Да, да, да, гистология, клетки. Там конкретные клетки прямо, изображения клеток, повреждённых в различной степени. На них там есть точечки такие цветные, которые показывают вот место, где вирус там проникал в клетку, и она меняет цвет в этом месте мембрана. И вот, короче говоря, я эти клетки, эти клетки были разделены на две категории: повреждённые, не повреждённые. Я их загнал в систему, она создала спектральные образы, обобщённые этих обобщённых категорий: есть заражение или отсутствует заражение. И потом после этого вы делаете пробу, показываете эту это изображение, она вам говорит: "Это повреждено настолько-то процентов там, допустим". То есть, в общем-то, вы и так глазами это видите, но это измерительный инструмент, объективный. Вот. То есть если вы фотографируете какие-то ткани или само животное фотографируете, и там информация о цвете содержится, то это это позволит э... Ну, в общем, можно обобщить эти изображения, сформировать обобщённое изображение, изображение, обобщённое изображение конкретных изображений определённого типа. Вот я клетки сейчас привёл пример, повреждённые, не повреждённые. И потом сравнивать уже можно конкретные клетки с этими обобщёнными образами. И система определяет, что больше похоже на это, а на это меньше похоже или не похоже. Вот такое вот. Подобные задачи, они довольно многочисленны. Я вам сейчас приведу... Сейчас я приведу э список публикаций по обработке изображений вот с помощью этих технологий. Вот. И здесь есть публикация... Сейчас я её покажу, поскольку вопрос возник. Это список публикаций по обработке изображений вот с помощью этих технологий. Вот. И здесь есть публикация, по-моему, пятнадцатого... по внешним контурам, по пикселям, спектральная... Вот. Семнадцатого года. А. Сейчас саму эту ссылку пошлю в чат. То есть это та ссылка. Здесь коротко говорится о системно-когнитивном анализе, потому что метод малоизвестный. Хотя довольно много есть публикаций, монографий, статей, патентов, но малоизвестный. И вот есть картины, ребята, смотрите. Картины разных художников: Айвазовского, Да Винчи, Куинджи, Рериха и Шишкина. Ну, видно, да? Вот вопрос возникает такой: может ли система проанализировать эти изображения и отличить картины одного художника от картин другого художника? Составить обобщённые картину, образ картин того или иного художника и потом определять по спектру картины, какой художник. Вот, значит, готовятся файлы изображений. с такими именами, где до чёрточки - это имя класса будет, а после чёрточки числовое там какое-то окончание, номер - это номер реализации. То есть, допустим, картина Айвазовского, три картины Айвазовского, там три картины Да Винчи, вот, две Куинджи, четыре Рериха, четыре Шишкина. Видите, вот Шишкин 1 2 3 4. Видно, да? И вот мы система это в таком стандарте понимает это. Вот. Вводим мы эти изображения, то есть вот здесь показываю, как они вводятся. Формируются диапазоны спектральные. Вот здесь курсор стоит, поэтому синего цвета, так там красный на самом деле. Надо было поставить курсор сюда и нажать Print Screen, Alt Print Screen. Вот. Формируются модели, э матрицы, модели формируются. И здесь вот мы видим смысл того или иного спектрального диапазона, он просто сбоку визуализирован этот смысл. Именно вот здесь я уже курсор поставил сюда, вот видите, сбоку, чтобы было видно, что не красный. Что это такое? Это сколько пикселей какого спектрального диапазона э встретилось в картинах того или иного художника. Вот здесь просто количество этих, вот эта модель Abs - это просто количество пикселей э различных спектральных диапазонов в картинах различных художников. Вот. И дальше... Понятно. А потом начинается самое прикольное вещи. Потом создаётся обобщённый спектр картин того или иного художника. Вот смотрите. Значит, э подсчитывается, сколько в среднем э тот или иной пиксель встречается того или иного цвета в картинах всех художников. То есть во всей обучающей выборке. Это пунктиром здесь обозначено. Вы видите, нет, это изображение? Вот оно пунктиром. А у данного художника, вот э Айвазовского, у него э некоторые цвета чаще встречаются, чем в среднем. Вот синий, например, зелёный чаще встречаются. Ну как и следовало ожидать, да? Море. Вот. А некоторые реже встречаются, чем в среднем. Вот красный, например. И вот здесь вот сбоку нарисована э нулевая линия. И относительно этой нулевой линии является средняя по всей выборке. И цвета характерные для художника, они идут выше этой линии, а не характерные - ниже. То есть у него эти цвета встречаются в картинах, но они не характерные, они у него встречаются реже, чем в среднем по всей выборке, реже, чем у других художников. И мы получаем спектр характерных, то есть со степенью характерности цветов для картин определённого художника, обобщённый уже, на основе исследования сравнения спектра картин всей выборки со спектром картин именно этого художника, обобщённым. После этого система способна идентифицировать конкретные изображения. Достоверность модели показана. Ну здесь это давно было, поэтому здесь эти формы несколько несовершенны, они сейчас лучше. Сейчас там огибающие там идут и всё. Ну, в общем, смысл такой, что чем больше уровень сходства, тем больше истинных решений. Ложные решения есть, но при очень низких уровнях сходства. То есть задача решается. Это задача идентификации. Вот. То есть она конкретные картины относит к художникам, ну можно сказать так, что безошибочно практически. Потом она позволяет сравнивать э различных художников по спектру их картин. И показывает, что какие-то художники сходны по спектру. Вот Рерих, например, и Айвазовский, они сходны на 21%. А Шишкин и Куинджи сходны на 33%. А э Рерих и Да Винчи сходны всего на 6%. Айвазовский и Шишкин на 12%. А вот, скажем, Айвазовский и Да Винчи, они отличаются на 55%. И мы можем это и в виде, да, и здесь вот эти кластерно-конструктивный анализ посмотрим, когнитивные диаграммы. Это признаки. Какие признаки, какой смысл имеют? То есть вот эти признаки вот с таким такие вот цвета имеют сходный смысл о принадлежности картин с такими цветами к тем или иным художникам. И вот такие цвета имеют сходный смысл. Ну я могу вам сказать, что вот эти цвета зелёной гаммы - это понятно, что картины Шишкина и Куинджи. А это картины Рериха, вот, и Да Винчи. Вот. И вот мы видим, что характерно для Айвазовского, какие цвета, а что не характерно. Здесь прямо вот в этих квадратиках прямо ответ приведён конкретно. Для Да Винчи какие характерны, какие не характерны. Ну вот для него не характерны зелёные тона. У него всё в таких вот э красных, бордовых там, оранжевых. А вот для Куинджи характерны зелёные, и ещё фиолетовые почему-то. Ну, степень характерности мала, но всё-таки это положительное сходство. А вот синие и зелёные, значит, такие вот голубые, они не характерны для Куинджи. Куинджи - учитель Рериха. А о чём говорит вот такой цвет? Вот такой спектральный диапазон? О том, что это Шишкин и Да Винчи, но скорее, что Шишкин. И что это точно не Рерих, не Айвазовский, не Куинджи. Это в графической форме вот так. То есть анализ идёт изображений. Сходство цветов по их смыслу. Вот. Это сходство э... это какие цвета, в какой степени характерны и какой степени не характерны для Шишкина. Вот те, которые красная линия толстая - это характерные. То, что синие линии соединяют - это э торможение нейронов - это не характерно. Вот. И кластерный анализ. Вверху художники, внизу э цвета рецепторов. Вот. То есть вот это пример вам привёл обработки... Так. Статью вам ссылку на статью не послал, не послал. Сейчас пошлю. Вот эта статья по спектральному анализу в системе Эдос. Интеллектуальный спектральный анализ.
* **Имитация человеческого стиля мышления и интерпретируемость**
[53:20:00] Вот. И э что ещё интересно в системе Эдос? Она хорошо имитирует человеческий стиль мышления. Что это значит? Она даёт такие результаты анализа, вот эти вот диаграммы различные, э кластерограммы, дендрограммы, когнитивные диаграммы, смысл которых хорошо понятен экспертам. Э и эксперты хорошо могут его понять и интерпретировать смысл этих выходных форм. И он э этот смысл соответствует их опыту, интуиции, профессиональной компетенции. Чего не скажешь о других э методах и системах. Значит, я вам не буду э имена называть и фамилии, а так, в общем, просто скажу, что меня просили профессора э сделать кластерный анализ определённых э данных. И, значит, я взял систему статистика, и там, значит, можно разные меры близости, разные алгоритмы кластеризации задавать. Э, и, в общем, разные метрики, разные алгоритмы. И, в общем, если всё это перебирать, то получается сотни разных видов дендрограмм можно получить, очень много сочетаний этих всех э параметров. Я взял, выписал на бумажке некоторые сочетания, ну как циклы, что ли. Там можно организовать циклы по каждому параметру. И брать первое значение первого параметра, первое второго, первое первого, второе второго. И вот так вот, а там ещё третий есть, четвёртый параметры есть. И вот мы, значит, берём, э в цикле эти дендрограммы эти строим. Ну я где-то, чтобы вам не соврать, ну часа полтора-два, в общем, потратил. Э, сделал там, я не помню сейчас сколько, ну штук 40 этих дендрограмм. Потом мне, знаете, какая мысль возникла? Сказать: всё это бросить вообще. Надоело мне, короче, это всё делать. Я эти дендрограммы отдал этому профессору, заведующему кафедрой. И дальше была изумительная картина, ребята. Я вообще был немножко даже ошарашен. То есть он стал их так вот смотреть и откладывать в сторону. И сопровождать таким комментарием, что это вообще ерунда какая-то, это вообще не подходит, это вообще непонятно, что такое. А вот это вот мне понравилось, это вот хорошее, это вот соответствует моим э экспертным оценкам, моим представлениям о близости этих вот объектов кластеризации. То, что они вот объединены таким образом в кластеры. Я из этих сорока выбрал две штуки или три для статьи. Я ему тогда говорю: "Ну раз вы таким образом используете эту систему э статистического анализа, то может быть, вам просто проще взять какой-нибудь там редактор графический, ну там Paint там или э Visual Studio, может быть, э или что-нибудь там, в общем, взять Photoshop и нарисовать просто, как вам нравится. Понимаете? MS Visio вот есть прекрасный редактор графический. Microsoft MS Visio. Вот прекрасный редактор. Пожалуйста, рисуй себе что хочешь тут, понимаете? Вот. В чём мне нарисовать, спрашивается? Вот, векторный редактор. Я в нём все диаграммы рисую в этом редакторе. В чём э прикол, ребят? Вот этот векторный редактор, видите, здесь можно масштабировать. Качество изображения не уменьшается. Качество текста высочайшее. Ну потому что векторная графика. То есть любой размер сделал здесь. Вот. Буковки, видите, здесь никаких ступенечек, ничего нет. Всё идеально. Вот этим редактором я и пользуюсь обычно. Вот. Здесь есть масса всяких вариантов шаблонов. Очень всё удобно сделано. Вот. Значит, теперь э дальше. В системе Эдос реализован истинный алгоритм истинной кластеризации. Поэтому результаты кластеризации получаются правильные. Но алгоритм истинной кластеризации, он более трудоёмкий в вычислительном отношении, чем алгоритмы, которые в системе статистика и СПСС. Вот. Но зато он даёт правильные результаты. И дальше сейчас я хочу вам рассказать небольшую притчу такую, которая совершенно реальная была история. Значит, я читал книжки американские по этому поводу, по поводу тендеров там, как фирмы программистские боролись за заказы. Вот. И там такая история описывается, поучительная, что был заказ очень большой, очень такой выгодный заказ для разработчиков на разработку системы поисковой, работающей с большими данными, Big Data. И там было требование получения полного отчёта какого-то по какому-то произвольному запросу за время меньше 6 секунд. Если больше 6 секунд время реакции системы, то это уже неприемлемо, это начинает нервировать пользователей. Потом там система имеет такое значение, что там играют роль, насколько быстро будет результат для оперативного принятия решений. Короче говоря, в финал вышли две фирмы. Одна обеспечила правильные запросы, которые, как правило, были за время меньше 6 секунд, но иногда э за 6,2 секунды, допустим, чуть-чуть больше 6 секунд. Не за семь, не за восемь, а просто чуть-чуть больше там 6, 6,1. Вот. А другая фирма всегда, ребята, меньше 6 секунд запросы были у неё, реализовывались. И эти системы протестировали заказчики потенциальные и выбрали ту систему, которая за время больше 6 секунд выдавала результат. И, ну, те, конечно, закусив губу, так сказать, вот эти, которые проиграли тендер, они очень как бы обиделись, восприняли это эмоционально. Э, и хотя это не принято протоколом, так сказать, тендера, но они всё-таки спросили, не удержались. А почему вы выбрали ту фирму, которая не выполнила техническое задание? Вы же говорили, что должно быть не больше 6 секунд, а у них же иногда больше. А вы всё-таки взяли их, выбрали, а не нас. А у нас ведь всегда ж меньше 6 секунд. И ответ был тот, который, ради которого я сейчас вам всё это рассказываю. Ответ был такой: Да, у вас всегда меньше. Но когда у вас меньше, вот слушайте внимательно. Когда у вас время реакции системы меньше 6 секунд, вот, а у них в этом случае больше, вот по такому же запросу сравнение проводилось. Вот. Когда у них больше 6 секунд, а у вас меньше, то на этот запрос у вас ответ неправильный, у вас ответ включает не все записи из баз данных. У них все, абсолютно все, понимаете, записи включены в отчёт. А у вас не абсолютно все, у вас часть записей включена в отчёт, а часть отсутствует там. То есть ваша система иногда работает неправильно. Тогда, когда та работает больше 6 секунд, которую мы выбрали, то у вас в этих случаях система просто вообще работает неправильно. А дальше потом прозвучало такое вот фраза такая убийственная просто вообще. Вот послушайте, пожалуйста, внимательно. Что если бы в техническом задании было сказано, что система должна работать быстрее, чем 6 секунд реакция её должна быть, и она не всегда, не обязательно должна всегда работать правильно, вот тогда бы мы выбрали вашу систему, понимаете? А что значит система не всегда должна работать правильно? Это значит, что она может вообще и не работать. Но это примерно смысл такой. Вот я делаю запрос в базе данных и измеряю время э прошедшее с начала запроса, с момента, когда Enter нажали, да? И как только время подходит к 6 секундам, ну, допустим, 5,9 становится, я ещё не не выбрал все данные из базы данных. А я беру и обрываю этот процесс, прекращаю и выдаю результат, который был найден за это время. Меньше 6 секунд. Да, меньше шести, но только она ведь работает неправильно. И вот эти вот те, кого выбрали всё-таки, та фирма, они тоже не удержались и тоже язвительное замечание допустили, тоже очень чёткое. Они сказали так: если бы мы знали, что система не всегда обязана работать правильно, ребята, слушайте внимательно, то мы бы сделали вообще за одну секунду. Ну просто было бы неправильно, но это же допустимо, да? Вот если бы нам сказали, что это допустимо, чтобы система работала неправильно, мы бы сделали, что она вообще мгновенно отработала всё. Ну просто, ну, правда, к сожалению, неправильно она работала, но ничего, это же допустимо. То есть я хочу вот что сказать, что система должна работать правильно, прежде всего. А остальное там уже вторично. Так вот смотрите, ребята, если значит эта система порождает сотни дендрограмм, из которых две правильных, ну это дендрограмма - это диаграмма кластеризации. И на это уходит, допустим, 2 часа времени. А на каждую дендрограмму там секунды уходят, чтобы её сделать. Ну правда, надо параметры выбрать и запустить, она быстро формируется. А в системе Эдос она формируется полтора часа эта дендрограмма. Но она-то формируется та, которая правильная, понимаете, та, которую сразу эксперт оценивает как правильную. Вот в чём всё дело. Да, это дольше, это сложнее в вычислительном отношении, но зато она получается правильная, а не всякая ерунда, которую потом на черновики пускают. И там 1% из этих э черновиков какой-то там смысл имеет. Понимаете, о чём я говорю, да? Вот это очень важный момент. То есть она э даёт результаты анализа, которые понятны экспертам и соответствуют их э опыту, интуиции, профессиональной компетенции.
* **Работа с неточными и неполными данными**
[33:29:00] И интересно очень, что она не предъявляет жёстких требований к исходным данным. Они могут быть и неточными, и фрагментированными, и зашумлёнными, вот, фрагментированными, значит, неполными, и взаимозависимыми, то есть нелинейными. Вот. И эти данные обрабатываются корректно, получается корректный результат. Шум подавляется в системе, есть несколько разных механизмов подавления шума. Совместно они используются, получается хороший результат.
* **Отличие от параметрической статистики**
[34:03:00] Вот. И я вам могу привести просто э упомянуть про то, что вот, скажем, факторный анализ, там есть при описании факторного анализа, сразу в самом начале описания, обычно там есть несколько фраз, которые, если их прочитать и понять, что они означают, то можно дальше, в принципе, и не читать. Там написано: исходные данные должны быть абсолютно точными. Ну и вы знаете прекрасно, что абсолютно точными данные могут быть только какие-то абстрактные. Ну, допустим, там э функцию синуса там посчитали, там с любым числом знаков после запятой можно посчитать, то есть можно сделать абсолютно точные данные. И то там будет какая-то маленькая погрешность, там какие-то там тринадцатых знаках после запятой. Но будем считать, что они будут довольно точные. А вот если вы измеряете растения, то там у вас точность не будет абсолютно высокой, понимаете, абсолютная точность. Всегда будет погрешность. Всегда будет какая-то точка э распределения. То есть на самом деле измерение - это не точка, а это распределение. И у этого распределения есть центральная часть, есть там две сигмы там и так далее. Есть интервал какой-то, в который попадают с вероятностью 95% измерения и так далее. Так вот, э это означает, что уже факторный анализ, а там написано дальше, что если исходные данные будут хотя бы чуть-чуть отличаться, незначительно, то результаты анализа могут отличаться существенно. Ну это означает, что метод неустойчивый. Это означает, что там шум, который всегда присутствует в исходных данных, может перечеркнуть всё исследование. То есть он может привести к тому, что результаты будут совершенно другие, если чуть-чуть изменить исходные данные, сильно меняются результаты. Второе. Там говорится о том, что факторы, которые исследуются, должны быть независимы друг от друга. Значит, я могу сказать, что из моего опыта, такого вообще не бывает. То есть когда мы строим модель, строим, э считаем матрицу сходства факторов по их влиянию на объект моделирования, сравниваем эти факторы по их влиянию, строим когнитивные диаграммы, строим дендрограммы, всегда получается, что факторы зависят друг от друга. А что значит, что они зависят друг от друга? Это значит, что система нелинейная. Не выполняется большая предельная теорема. То есть это небольшое число независимых друг от друга факторов, а зависимые друг от друга факторы. То есть уже параметрическая статистика неприменима. А на ней основан факторный анализ. Теперь, что касается многофакторного, он называется многофакторный анализ. А вы знаете, что там написано, что исследуется два-три фактора, ну максимум пять, но в крайнем случае семь. А больше уже не не стоит исследовать, потому что там уже непонятные получаются результаты. А берём мы поле, описываем поле э природно-климатическими факторами, почвами, э факторами технологий. И у нас получается сотни и тысячи факторов, ребята. Не семь, а сотни и тысячи факторов получается. Вот. Значит, я в системе Эдос решал задачи, где, скажем, 2.000 факторов, например. Вот даже сейчас вот недавно вчера решал. Ещё не дописал статью. Ну что такое 2.000 факторов, когда система статистика, например, позволяет не больше 70 исследовать, а факторный анализ не больше семи. А мы исследуем тысячи факторов, понимаете, ребята? Зависимых друг от друга. То есть это нелинейные системы. Это что значит зависимость? Сейчас я вам приведу дам определение. Это значит, что влияние на систему совокупности факторов не является суммой влияний каждого по отдельности. То есть каждый фактор по отдельности как-то влияет. Получается определённый результат влияния каждого фактора на систему. Теперь берём несколько факторов используем. Так вот результат влияния совместного действия нескольких факторов не является суммой влияния каждого из них по отдельности. Факторы взаимодействуют. Это нелинейная система. Так это всегда происходит. А раз система нелинейная, то это уже параметрическая статистика неприменима. И методы факторного анализа неприменимы. Но их применяют или нет, как вы считаете? Как вы думаете? Скорее всего, применяют. И всё равно применяют. Только это некорректно, понимаете? Применяются. Применяются. Только это некорректно. То есть когда вы их применяете, вы пред этим доказываете теорему о нормальности распределения, о независимости факторов? Исследуете пред этим вот вещи или нет? Нет. Просто берёт и применяют. Вот. И получается какие-то результаты. Ну я вам скажу так, что если в мясорубку что-нибудь положите, вот так вот крутить ручку или нажать на кнопочку, то что-то там выползет, понимаете? Ну дальше вы догадываетесь, что я хочу сказать. От того, что туда положишь, зависит то, что там выползет, понимаете? Ну туда можно, в принципе, и немытое положить что-то там, мясо то же самое, можно вообще и не мясо положить, а там глину какую-нибудь. Оно вылезет, понимаете, будет похоже на фарш. То есть, если вы в программную систему введёте какую-то ерунду, то она вам и выдаст ерунду. А потом эту ерунду, значит, мы начинаем публиковать, анализировать, думать об этом, понимаете? То есть, хотя мы изначально вели себя некорректно. То есть мы исходные данные вводили, которые нельзя в этой системе обрабатывать. То есть это неправильно. Я вам упоминал про профессора Орлова. Помните, да, ребят? Было дело? Сандр Иванович. Да, да, упоминали. Вот. У него есть книжка замечательная. Значит, называется эконометрика. Эконометрика - это теория измерений в гуманитарных науках. Ну, в частности, в экономике. Вообще теория измерений и обработки данных. Вот. Так вот, э хотя бы первую раздел прочитайте, первую главу. о требованиях, предъявляемых к исходным данным, э когда мы применяем параметрические методы, методы параметрической статистики. Вот, там описаны эти требования. Так вот, если эти требования попытаться выполнить, то это вообще практически невозможно. Ну вот, допустим, берём мы все сочетания значений факторов. А что это означает все сочетания значений факторов? Это означает, что мы должны построить эксперимент э и провести этот эксперимент. Обычно это многолетний эксперимент, потому что э считается, что 5 лет надо набирать данные, тогда только можно их обобщать. Вот. И там мы рассматриваем все сочетания значений факторов. А если мы, допустим, анализируем экономические процессы, вот, допустим, у нас есть там районы края, и мы берём их параметры и начинаем их исследовать. И там не все сочетания значений факторов наблюдаются. В одном районе такие сочетания, в другом другие. И мы что можем сделать? Мы можем либо взять эти матрицы, найти там какие-то подматрицы, в которых все сочетания встречаются. Это будут подматрицы небольшой размерности, там мало факторов будет. И небольшое число градаций в этих факторах. Чуть берёшь больше, там уже дырочки, там уже нет данных. Понимаете? О чём я говорю, да? И чтобы мы можем эти данные собрать, что ли, дополнительно, которые касаются прошлого периода? Вот сейчас двадцать первый год, можем ли мы собрать данные в регионах за двадцатый год, за девятнадцатый год? Нет. Почему? А их вообще там не существует. Там нет носителей этих данных. Никто их не собирал, и никто не записывал ни на каких носителях, ни на бумажных, ни на электронных. То есть мы не можем взять и провести полный факторный эксперимент по всем факторам в экономике. Данных вообще нету, понимаете, таких. А какие-то модельные эксперименты на небольших размерностях, там один-два фактора, мы можем провести, что весьма трудоёмко. И вот если окажется, что они независимы друг от друга, что-то да. А тогда получается, что этот метод применять некорректно. Там правда есть э режимы в этих системах, которые позволяют выделить главные компоненты, которые влияют на это всё. Но я вам скажу, что э армировать это пространство факторов. Но вообще-то это можно сделать, но дело в том, что тогда вы теряете ценную информацию об этих зависимостях. Сами эти зависимости между факторами тоже являются ценной информацией.
* **Эйдос как метод познания**
[2:39:00] Теперь, э два момента интересных, ребята. Значит, в чём сила подхода, реализованного в этом вот методе АСК-анализа и системе Эдос? В том, что она реализует метод познания. То есть она реализует метод, системно-когнитивный анализ - это метод познания. Вот. Поэтому... Эта ссылка на работу по методологии познания. Здесь есть одна работа, такая основная, наверное. Э системно-когнитивный анализ как метод познания. Вот. Это одна работа. Сейчас я вам ещё одну работу пришлю ссылочку. Эта работа э системное обобщение принципа Эби и познаваемость, проблема познаваемости. Очень советую вам прочитать. Почему? Потому что э познание как э сбор фактов, э выявление эмпирических закономерностей, эмпирических законов, содержательных научных законов, оно полностью автоматизировано в системе Эдос до уровня эмпирического познания, то есть до конца этапа эмпирического познания, начало содержательного теоретического познания. И если две системы отражают друг друга, то более сложная система адекватно отражает более простую, а более простая неадекватно, ущербно, ограничено, упрощённо отражает более сложную. И я вот здесь описал во второй статье, что э подход, который реализован в автоматизированном системно-когнитивном анализе, он последовательно повышает уровень системности модели объекта познания до уровня достаточного для адекватного познания. То есть мы можем всё-таки вытащить информацию реальную, соответствующую действительности об объекте познания, объекте моделирования. И это происходит автоматически, ребята. Дальше слушайте внимательно. Это происходит автоматически. Э сама система это делает. Получается удивительный результат. Э мы получаем хорошую модель объекта познания, выполняя некоторые операции, хм, такие формальные, процедурные, не понимая даже содержательно того, что мы делаем, но мы получаем нормальную, адекватную модель предмета познания. Ну это примерно, как вот на педаль на газ вы жмёте, и машина едет быстрее, а почему она едет быстрее, вы можете даже не понимать, что там вспрыск топлива увеличивается, там частота вращения коленвала увеличивается. Вы можете этого ничего не знать. Оно вам и не надо. Вы знаете, что вы нажимаете на педаль, получается, что она едет быстрее. Так вот здесь то же самое. Вы берёте систему, она строит вам модель предметной области, и вы можете не знать, как она это делает. Хотя я вам это расскажу. Вот. Но результат получается хороший. И если вы в этой предметной области не ориентировались, ребята, вообще ничего не знали про неё, то вы в результате этого узнаете про эту предметную область, вы получите новые знания о ней, понимаете? То есть эта система является инструментом познания. Система научных исследований, можно сказать так.

**7. План изучения и дальнейшие шаги**

* **Завершение и планы на следующее занятие**
[3:33:00] Это первое. То есть даже если мы ничего об этом не знаем, то мы узнаем, и всё равно модель получается хорошая, независимо от того, знаем мы или нет. И, может быть, мы знаем, но наши знания ошибочные, например, неточные. Мы уточним их. А если у нас вообще нет знаний об этой предметной области, всё равно модель будет создана. Но у неё есть ограничения свои. Конечно, она не объяснит закономерности, действующих в предметной области, а только выявит эти выявит эти закономерности. То есть она их выявит, преподнесёт вам на тарелочке с голубой каёмочкой в таком наглядном виде эти закономерности. А вот их содержательная интерпретация, объяснение - это уже дело экспертов. И это делается уже при формулировке научных теоретических законов, содержательных. Вот таким образом я вам коротко рассказал об этом, об этой системе.
[3:32:00] Значит, теперь сколько у нас до конца занятия ещё осталось?
[3:39:00] 5 минут.
[3:41:00] Совсем мало.
[3:42:00] Минут 5-7.
[3:44:00] Угу.
[3:47:00] Вот. Ну эта технология развивалась длительное время. Были периоды определённые, период до IBM совместимых компьютеров, период, когда появились IBM совместимые компьютеры, но не было системы Windows. Потом, когда система Windows появилась и стала развиваться, и появилась э в различных версиях вплоть до десятой. И потом, когда появилась Windows 10 и дальше стала развиваться. Вот такие этапы. При этом использовался один и тот же язык программирования на IBM совместимых компьютерах, который называется Clipper. На этом языке раньше работали 98% разработчиков в девяностых годах. Это мощнейший язык программирования C, снабжённый огромным количеством библиотек работы с базами данных, с текстами, с графикой, с интернетом. Потом появилась Windows, его сделали под Windows этот язык. Несколько вариантов реализации под Windows есть. Но я использовал вариант, который называется Alaska. Его разработала фирма Alaska Software Incorporation, американская. Значит, и Clipper тоже американская фирма разработала, Nantucket. Вот. Так вот, э почему я использовал Аляску, а не Delphi, например, не Java, не C? Потому что у меня было написано очень много на Клипере. А почему написано было на Клипере, я сказал? Потому что вообще не было альтернативы. Был компилятор Clipper мощнейший, и был ещё э примитивный учебный Паскаль, который сейчас тоже изучается на компьютерах, в школах там, в университете иногда. И всё. Позже уже появились другие системы программирования довольно хорошие, мощные. Но из которых сейчас наилучшая является, по-видимому, C#, мне кажется. Но было время, когда я выбирал язык программирования при переходе вот на второй этап, когда стал под Windows разрабатывать э систему, то я рассматривал PHP, Delphi for PHP и Java и пробовал на них что-то там делать. Но пришёл к выводу, что это не стоит э этим заниматься, потому что получалось очень медленно всё. А мне нужно было за лето сделать систему, чтобы к началу учебного года уже можно в учебном процессе было использовать. И я это сделал, используя язык программирования, который похож на тот, на котором была написана система.
[8:15:00] Вот, ребята, хм, что было сделано вот 31 на 31 августа 2012 года, начиная со второй недели июля. Вот. И потом э ещё вот это было сделано последующим. Сейчас на данный момент система Эдос представляет собой мощную, хорошо, так довольно-таки неплохо работающую систему с использованием графического процессора для расчётов, которая достаточно устойчиво, стабильно работает и полно является полнофункциональной. Вот. То есть мы так немножко рассмотрели назначение системы. А вот вопрос инсталляции, ребят, пожалуйста, мне напомните, что мы на следующем занятии начинаем рассматривать вопрос инсталляции системы, установки её на своём компьютере.
* **Задание на следующее занятие и рекомендация ResearchGate**
[8:18:00] Я вам очень надеюсь, ребята, что вы попробуете ей воспользоваться для обработки ваших данных. А мы это сделаем на занятии прямо. Вот мы возьмём ваши данные и обработаем. И вам понравится, вы сможете её использовать. Но не в качестве единственного средства обработки ваших данных, а в качестве дополнительного средства. То есть вы можете использовать и традиционные подходы в обработке, и вот этот подход. И они очень друг друга украсят. Получаются согласованные результаты, то есть согласующиеся друг с другом результаты получаются. Вот. И э поскольку большое число выходных форм удобных, то это украшает работу. А то, что два разных метода применяли, один основан на теории информации, другой на параметрической статистике, и они дают согласующиеся друг с другом результаты, это повышает достоверность ваших выводов, ребята, и солидность вашей работы. Поэтому я вам про это и говорил, что имеет смысл использовать несколько различных подходов. Э, ну, по крайней мере, традиционный подход и систему Эдос. И попробую вам помочь в этом с вашими исходными данными или с какими-то модельными исходными данными, которые из вашей предметной области.
[8:36:00] Ребята, поэтому я вам даю как бы такое задание предварительное, что на следующее занятие приносите какие-то свои таблички исходных данных. Попробуем что-нибудь из них сделать такое стандартное для системы и обработать, получить результаты. Как минимум, вы получите статьи интересные. Вот. И обязательно получайте адреса корпоративной электронной почты, регистрируйтесь в ResearchGate. Я вам говорил про ResearchGate, да, ребята? Вот обязательно давайте это делать. Да, говорили. Обязательно давайте регистрируйтесь в ResearchGate. Ваши работы мы сможем, во-первых, провести исследования, то есть система Эдос позволяет такие исследования проводить быстро и качественно, контролируемое качество, достоверность модели. И потом по этой вот методике они описываются эти исследования и размещаются в ResearchGate и в Ринце. У вас появляются публикации, которые засчитываются при защитах. То есть, ну, правда, они не ваковские, но кто в остальную часть списка, они попадают принцевские публикации нормальные. Они тоже нужны. И положение о присуждении учёных степеней, там говорится, что вы должны публиковать свои результаты э в работах, вынести их на обсуждение научного сообщества. Так вот ResearchGate является международной социальной сетью учёных и преподавателей вузов. И когда вы там размещаете свои публикации, то этим самым вы э как нельзя лучше выполняете это требование положения о присуждении степеней. То есть вы выносите свои работы на обсуждение международного научного сообщества. Я вот тоже вынес, ребята, вынес и получилось так вот, что... если мы посмотрим... Что это такое? Ну ладно. В общем, вы увидите, что люди реагируют на ваши работы, на ваши публикации, начинаются их обсуждения, вопросы задают. Вы сами тоже можете задавать вопросы. В общем, получается очень хорошо, именно то, что нужно.
[5:04:00] Всё самого хорошего, ребята. До свидания, конец занятия.
[5:07:00] До свидания.
[5:08:00] Прошу вас на следующем занятии напомнить, попробовать принести исходные данные. Запомнить, что мы попытаемся установить систему и обработать эти исходные данные ваши.
[5:18:00] До свидания.
[5:20:00] Потом я буду показывать, как обмениваться этими моделями и так далее, общаться в этой среде накопления знаний и так далее.
[5:27:00] Всё самого хорошего. До свидания.
[5:30:00] Всё, спасибо. До свидания.
[5:31:00] До свидания.
[5:33:00] До свидания.