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

***Российская Федерация***

**253 Лабораторная работа. По дисциплине "Математическое моделирование и анализ данных в садоводстве". 2020-12-05**

**Заголовок:**
Разработка приложений для принятия решений: Адаптивные системы управления и алгоритмы в Eidos

**Резюме текста:**

Лекция посвящена последнему занятию по дисциплине "Математическое моделирование, анализ данных в садоводстве" для магистрантов группы ПВЗ 2041. Основная тема – разработка собственных приложений для принятия решений с использованием системы Eidos, включая интеллектуальные адаптивные системы управления (ИАСУ).

**1. Введение и контекст:**
Лектор начинает с формального объявления параметров занятия (дата, время, группа, дисциплина) и напоминает, что это последняя лекция. Обсуждается предыдущий материал, включая демонстрации на данных других исследователей и примеры с графическими данными (анализ картин, выбор цвета). Упоминается об исправлении ошибок в представлении цветов в системе.

**2. Практическое применение и возможности системы:**
Обсуждается возможность создания собственных приложений в системе Eidos. Лектор предостерегает от идеи анализа "абсолютно всех" данных (например, картин всех художников), предлагая фокусироваться на конкретных задачах: оценка степени повреждения листьев, определение сорта винограда или яблок, степени зрелости плодов, построение трендов. Подчеркивается важность практического применения системы для решения реальных проблем.

**3. Экзаменационная информация:**
Лектор напоминает о предстоящем экзамене (7 декабря) и подтверждает его дату, ссылаясь на официальную ведомость.

**4. Развитый алгоритм принятия решений и ИАСУ:**
Основная часть лекции посвящена развитому алгоритму принятия решений (режим 6.3 в Eidos) и концепции интеллектуальных адаптивных систем управления (ИАСУ).
\* **Основные понятия систем управления:** Объясняются базовые компоненты – управляющая система и объект управления, процесс управления (сбор информации, использование модели, принятие решения, воздействие).
\* **Факторы и модели:** Рассматривается влияние управляющих факторов, факторов окружающей среды и внутренних свойств объекта (например, генетики растений) на результат управления. Подчеркивается универсальность использования моделей (даже неосознанных, интуитивных) при принятии любых решений. Обсуждаются уровни формализации моделей (от интуитивных до аналитических).
\* **Обратная связь и типы управления:** Вводятся понятия замкнутых (с обратной связью) и разомкнутых систем управления, а также оперативного, тактического и стратегического управления с примерами из разных областей.
\* **Ответственность и этика ИИ:** Затрагивается вопрос ответственности за ошибочные решения (всегда лежит на человеке) и обсуждаются перспективы правосубъектности ИИ и роботов.
\* **Адаптивность и интеллектуальность:** Объясняется принцип дуальности управления по Фельдбауму: система должна не только достигать цели, но и адаптироваться, обучаться на основе опыта. Адаптивность системы невозможна без интеллектуальности – способности модифицировать свою модель объекта управления на основе опыта.
\* **Развитый алгоритм:** Представлен пошаговый алгоритм принятия решений в ИАСУ:
1. Постановка целей (целевых состояний).
2. Создание модели объекта управления (формализация, данные).
3. Проверка корректности и совместимости целей (если их несколько).
4. Выработка рекомендаций по управляющим факторам (на основе SWOT-анализа или аналогов для каждой цели).
5. Проверка технологической и финансовой реализуемости рекомендованных факторов.
6. Прогнозирование результата с учетом реализуемых факторов.
7. Если результат неудовлетворителен – поиск и использование факторов-заменителей (через кластерный анализ схожих по влиянию факторов).
8. Повторное прогнозирование и принятие окончательного решения.

Лекция завершается обсуждением возможностей системы Eidos для реализации таких сложных алгоритмов и адаптивных систем управления.

**Детальная расшифровка текста:**

**1. Введение и Формальности**

* **Приветствия**
Здравствуйте, ребята.
Здравствуйте. Добрый день.
Добрый день.
* **Контекст занятия (Последнее занятие, Лабораторная сессия)**
Ну, у нас сегодня последнее занятие с вами.
Сейчас я для записи скажу, что у нас за занятие.
* **Формальное объявление (Дата, Время, Группа, Дисциплина, Инструктор)**
У нас сегодня 5 декабря 2020 года.
Вторая пара, 9:45-11:15.
Лабораторная работа с группой ПВЗ, заочные магистранты, 2041.
По дисциплине Математическое моделирование, анализ данных в садоводстве.
Занятие ведёт профессор Луценко Евгений Вениаминович.
И у нас лабораторная работа сейчас.
* **Посещаемость**
Так, сейчас я отмечусь и вас отмечу.
Отметился. А здесь вас негде отмечать.
Вот, ребята.

**2. Обзор и Текущая Тема**

* **Введение в тему: Создание пользовательских приложений**
Так что сейчас у нас тема такая лабораторной работы: как можно сделать собственное приложение в системе.
И, по-моему, я вам показывал, да, кому-то на ваших данных?
* **Резюме предыдущих демонстраций (Примеры данных, Графические примеры)**
Да, вы нам на данных Руслана Дамировича показывали и по данным преподавателя Краснодарского университета. Там по экономике что-то было.
Ну вот.
Так что... А с графическим изображением показывал вам, нет, приложение?
Да, с графическим изображением на примере картин, на примере там выбора цветов, изменения цветов. Вот это было, более-менее понятно.
Кстати, я там исправление внёс в эти цвета. Там некоторые формы неправильные цвета передавали, фоны. Я их исправил.
Ну, принцип-то тот же остаётся.
Да, всё то же самое, просто там была в двух формах, в дендрограмме и в нейронной сети были неточности в цвете, там неправильный цвет. Ну сейчас правильно, сейчас я исправил это.
* **Обсуждение практических приложений (Масштаб, Примеры: повреждение/сорт/зрелость/тренды)**
Ну что?
В принципе, туда можно загрузить абсолютно все картины абсолютно всех художников, и она, ну, то есть модель будет ещё более всеобъемлющая, и там уже прям можно будет, задавая просто какие-то параметры числовые по цветам, по глубине, там, я не знаю, по тонам, выявлять, к каким художникам это всё ближе?
Ну, когда вы говорите слово "абсолютно", то меня это пугает.
А, не абсолютно, ну то, что есть на данный момент, то, что...
Потому что абсолютно всех художников, это я сомневаюсь, что можно куда-нибудь загрузить. Это слишком долго будет.
Вот. То есть, конечно, это надо для конкретных каких-то применений. Я же вам показывал, что вот, допустим, можно степень повреждения листьев, например, определять. Или, допустим, сорт винограда, к примеру, или яблока, или ещё что-то такое. Ну, то есть как-то или там степень зрелости плодов каких-то.
Ну и тренды строить, вы говорили, самое полезное, это, наверное, будет строить тренды какие-то.
Ну, может быть, да. Прогнозная ценность. То есть я про сценарный анализ показывал вам, да? Говорил.
Да, в общем, возможности...
На момент работы немножко поговорили.
Угу.

**3. Информация об экзамене**

* **Объявление даты экзамена**
Ну, в понедельник будет экзамен, ребята. Вы знаете, да, про это?
Что седьмого числа экзамен.
* **Подтверждение**
Да-да, вы говорили пару дней назад.
Да, вот смотрите, вот ведомость есть. Видите?
Ваша группа. Правильно?
Дата экзамена седьмого декабря.
Так что вот так вот.

**4. Развитый алгоритм принятия решений**

* **Предложение и Согласие**
Ну, давайте тогда сейчас, какие у вас есть предложения по тому, что вам сейчас рассказать, показать?
Допустим, могу вам рассказать, как принимать решения в развитой форме. Развитый алгоритм принятия решений в системах.
Ну, при управлении вот этими...
Давайте.
Интересно такое?
Да, в принципе, в принципе, да.
* **Настройка примера**
Потому что SWOT-анализ - это очень упрощённый вариант.
Ну, правда, надо будет немножко напрячь воображение. То есть я возьму очень маленький примерчик, простенький, лабораторную работу. И на её примере это покажу вам.
Вот.
Сейчас я эту работу установлю.
Да, кстати, уже 218 облачных приложений. Студенты начали сдавать работы.
Вот уже, видите, вот вчера две работы, позавчера две работы, вот так. То есть уже потихонечку стали они отчитываться. Любую работу можно посмотреть. Берём вот так ставим. Можно установить её просто, вот установить лабораторную работу или приложение. А можно обсудить её, обсудить её. Вот если обсудить, то здесь вот есть такая возможность получить гиперссылки.
Я вот сейчас показывал уже здесь другим студентам. Формируются гиперссылки на файлы этого приложения. Можно взять эту гиперссылку, вот так выделить. Ну, PDF-файл и так скачивается, если его два раза кликнуть. А если вордовский файл, тогда...
Вот, он не скачивается, только когда устанавливаешь приложение, скачивается. А так можно скачать только вордовский файл, если он там есть. Вот вы узнаёте, что там есть. Вот вордовский файл. Вот берёте этот вордовский файл, выделяете блоком ссылочку. И, пожалуйста, можно поместить в строку адреса.
И этот файл будет скачан, вордовский. А когда приложение устанавливается, то всё это записывается в папочку indata, все файлы этого приложения.
Ну а сейчас просто третью лабораторную работу установим. 3.03 для того, чтобы показывать вам алгоритм.
Вот. И смотрим, ребята, в работе. То есть в самой системе Eidos развитый алгоритм принятия решений можно увидеть в режиме 6.3. Режим 6.3.
* **Введение в Интеллектуальные Адаптивные Системы Управления (ИАСУ)**
Значит, здесь нужно вот что сказать, что сначала я даю вам представление о том, что такое интеллектуальные адаптивные системы управления, автоматизированные системы управления. Вам же про это никто не рассказывал уже про то, что такое интеллектуальные адаптивные системы управления, да, ребят?
Ну, на других занятиях вам никто не рассказывал?
Не рассказывал, нет.
Никто не рассказывал. Вот этот файл... Да, какой-то он пустой этот файл. Ладно. Маленький.
* **Основные концепции систем управления**
Значит, на самом деле мы, когда добиваемся каких-то целей в экономике, производстве, вообще в жизни, вот, то мы, по сути дела, занимаемся управлением. То есть мы ставим себе некоторые цели, или нам кто-то ставит цели, руководство, например, или сама жизнь. И мы добиваемся, скажем так, перевода ситуации в целевое состояние. Ситуация может быть вокруг нас, мы сами можем быть объектом управления, который должен измениться. Ситуация вокруг нас может быть объектом управления, которую мы хотим изменить. Ну, допустим, жизненная ситуация. Или, допустим, состояние предприятия какого-то, или поля, поля, например, сад, на котором мы хотим получить определённые результаты выращивания в натуральном и финансовом выражении, стоимостном, да? В натуральном обычно это количество и качество продукции, в стоимостном – прибыль и рентабельность. Короче, есть у нас некий объект управления – это либо мы сами, либо какая-то ситуация, либо состояние, то есть либо какой-то какая-то фирма, или поле, или сад. В общем, может быть очень много разных вариантов того, что может быть объектом управления. В общем, то, что мы хотим перевести в некоторое состояние целевое. Почему мы хотим это сделать? Потому что нас текущее состояние не устраивает. То есть это вот ситуация, когда есть некое текущее состояние, которое нас не устраивает, и есть целевое состояние, которое хотелось бы получить. Это называется проблемная ситуация. Про это я вам говорил уже. Вот. Так эту проблемную ситуацию мы в своей работе и разрешаем. То есть мы сначала формулируем эту проблемную ситуацию. Помните, да, я рассказывал, как описать научное исследование? Как мы его описываем? Было же дело, да?
Вы говорите: было, не было.
Я рассказывал, как писать научную работу, ребят.
Да?
Да-да, рассказывали.
Ну вот, вы подтверждаете, потому что я вас, знаете сколько? Я сейчас вам покажу, сколько вас. Это ужас какой-то. Вот это вот дисциплины, понимаете? Вот это вот колоночки – это дисциплины. Вот. Я, честно говоря, ну как, я, конечно, себе отмечаю, что я кому рассказывал, но могу что-нибудь и перепутать, понимаете?
Конечно.
Вот. Так вот, э-э, это и есть проблемная ситуация, которую мы разрешаем в своей научной работе. Но надо же это на практике делать. То есть не только в научном плане, а надо же это и реально как-то осуществить. Так вот, чтобы это реально осуществить, для этого нужна вот эта как раз система управления.
Ну, это не всегда делается на основе автоматизированной системы управления, но всё равно система управления нужна. То есть есть некие некая управляющая система, принимающая решение о том, что нужно сделать, чтобы улучшить ситуацию. Есть некий объект управления, на который мы воздействуем. То есть управляющая система воздействует на этот объект управления. То есть у нас есть два основных элемента системы управления – это управляющая система, вырабатывающая решение, и объект управления, на который оказывается воздействие. Что является объектом управления, я сейчас вам перечислял разные варианты. Что управляющей системой – тоже сейчас скажу. Это либо мы сами, либо руководство какой-то фирмы, либо руководство страной, смотря, что является объектом управления. Понятно, да? Либо мировое правительство, если объектом управления является земной шар. Ну я так подшучиваю немножко.
Вот. Значит, и как осуществляется управление, собственно говоря?
Значит, сначала управляющая система получает информацию о состоянии объекта управления, в каком он находится состоянии. На основе этой информации и модели, и модели объекта управления, управляющая система принимает решение о том, что нужно сделать с этим объектом управления, какие на него оказать воздействия, чтобы он перешёл в заданные целевые состояния. И это управляющее воздействие оказывается на объект управления.
* **Факторы, влияющие на объект**
Вот. И он либо переходит, либо не переходит в целевые состояния. Кроме управляющих факторов, вот этих, которые мы сами сконструировали на основе модели и использовали для воздействия, на объект управления действуют также факторы окружающей среды. Для самого объекта управления нет никакой особой разницы между этими факторами, просто на него действуют факторы все факторы: и окружающей среды, и управляющие. Вот. И также поведение объекта управления зависит очень в большой степени от того, что он собой представляет, от того, в каком он находится текущем состоянии и от того, как он перешёл в это текущее состояние. Но если, допустим, говорить о растениях, например, да, плодовых, вот вы занимаетесь плодоводством, да? У вас же плодоводство или плодоводство? Какое у вас? Плодоводство. Плодоводство всё-таки. Вот. Так вот...
Да-да-да.
Так вот, ребят, значит, э-э, вы, наверное, знаете, что, ну, я не знаю, там, в процентах точно как сказать, но процентов 50-60 успеха определяется свойствами растений, его, фактически его геномом определяется, генетическими его параметрами, потенциалом, да? То есть, конечно, окружающая среда играет роль, конечно, наши агротехнологии играют роль, но в очень большой степени играет роль геном. Может быть, даже он основную роль играет из того, что оказывает основное влияние на то, что получится в результате. Потому что все вот эти вот наши факторы управляющие и факторы окружающей среды, они действуют опосредованно через геном. То есть мы можем получить только тот результат, который в потенциале, который возможен, понимаете? А потенциал определяется геномом, генетически.
Вот. То есть как бы мы ни поливали там, допустим, эти яблони там или абрикосы, вырастет такого размера, какого генетически обусловлено. А если не поливать, то вообще ничего не вырастет. Ну, то есть я хочу сказать, что наши факторы, они могут способствовать определённым результатам, но только тем, которые возможность которых обусловлена генетически. Вы это знаете.
(Телефонный звонок) Привет, Анатолий. Женя, привет. Привет, привет. Как вы там поживаете? Да нормально.
Ну вот.
Так вот, значит, считается, что цели управления внешние являются по отношению к управляющей системе.
* **Автоматизированные и неавтоматизированные системы**
Значит, системы управления могут быть автоматизированы и неавтоматизированы. Автоматизированы, когда решение принимается с использованием автоматизированной системы на основе модели. Неавтоматизированные, когда вот мы сами в быту там, например, вот мы принимаем решение, как лучше сегодня доехать там до какого-то места, повернуть направо, ехать по навигатору или самому ехать и так далее.
Вот я по навигатору перестал ездить, только в исключительных случаях, потому что один раз он меня завёл в такое место, где меня бахнули. Вот, машину в дверь саданули. Вот. И оказалось, что я не имел права выезжать туда, куда мне предложил выехать навигатор. Вот, в конце концов. То есть я ещё и виноват был. Я им написал там в Яндекс, разговаривал с ними, они говорят: "Ну, извините там, ну, бывает, там неточности". Я говорю: "Ну ё-моё, это же неточность 30.000 обошлась мне". "Ну извините там, вот такое. Мы исправим там, вот такое". Вот чем это кончилось. Я после этого перестал пользоваться. Стал сам думать, ехать, не ехать там, куда ехать.
* **Цикл управления и типы**
Вот. Ну если уже не знаю куда ехать, тогда только я включаю, смотрю. Вот. Так вот, так что эти вот случаи бывают такие. Так вот, э-э, меня это очень расстроило. Причём врезалась в меня машина такси фирмы Яндекс.
То есть Яндекс-навигатор меня подвёл под такси фирмы Яндекс. Они меня саданули, и я виноват.
Прикольно, да?
Может, она специально меня вывела под эту машину? Я же не знаю. Она ж тоже ж на связи там.
Вообще. Ну вот. Так вот, ребята, э-э, есть цикл управления, так называемый. То есть это управление осуществляется не непрерывно, а периодически. То есть сначала собирается информация, принимается решение, потом оказывается управляющее воздействие, потом опять собирается информация обратной связи насчёт того, что произошло с объектом управления. И вот этот цикл повторяется. Значит, этот цикл повторяется с определённой частотой. Частота его определяет то, какая система управления - оперативная, тактическая или стратегическая. Значит, ну, конечно, для разных предметных областей эти понятия временные различаются. Вот. Ну, допустим, для экономики оперативное управление - это когда сегодня мы принимаем решение на завтра, например. Для робота, который управляет машиной, оперативное управление - это то, что он сейчас ежесекундно там 100 раз в секунду анализирует окружающую ситуацию. Вот это и есть оперативное управление. То есть у него цикл управления 1/100 секунды, к примеру. А для этого робота, управляющего машиной, тактическое управление - это, скажем так, в пределах часа, э-э, как доехать, какой маршрут выбрать лучше до того, чтобы доставить до цели машину. Вот. А стратегическое - это вообще принципы такие, как там, допустим, экономить бензин или экономить время, там, что, короче, экономить, какой оптимизационный этот вот функционал, который оптимизируется, что мы пытаемся добиться в результате того, что мы управляем этой системой.
Так вот. А в экономике оперативное управление, это я сказал, на следующий день решается задача, скажем, логистическая какая-нибудь там, доставки, развозки, доставки грузов. А вот тактическое - это может быть, скажем, в пределах квартала, месяца, кварталы. Ну и больше дня, короче, от недели, скажем, там, нескольких дней до квартала. А если там год, там, два, ну тогда это уже похоже на стратегическое больше управление, ну и 10 лет там и так далее.
* **Обратная связь: Разомкнутые и Замкнутые системы**
Вот. Так вот, э-э, если мы имеем информацию обратной связи вот эту, управляющая система использует информацию обратной связи о состоянии объекта управления, тогда это называется замкнутая система управления. Если эта информация обратной связи нет, и она не используется для принятия решения, а только оказывается управляющее воздействие и всё, вот, то тогда это разомкнутая система управления.
Ну, к примеру, э-э, вы знаете, есть в военных технологиях есть принцип э-э, сделал пуск ракеты и забыл.
Вот, это система без обратной связи. То есть ты запустил ракету и занимаешься своими делами дальше. А она там уже пусть сама разбирается там, как уничтожит цель. Вот. А с обратной связью, вы, допустим, ПТУРС запустили, причём он не на радиоканале, а на проводе. То есть это защищённый канал, который, то есть этим ПТУРСом, который на радиоканале, его можно перехватить. А на проводе там гораздо сложнее его перехватить. Вот. И, значит, вы, то есть можно управление перехватить им.
Вот. И вы сидите и джойстиком крутите этот ПТУРС так, чтобы он налетел на танк, например, там. Ну это, конечно, уже система с обратной связью. Вы видите, как он летит, в какую сторону, как на него влияют там факторы окружающей среды, там ветер, ещё не знаю что. И маневрируете им и направляете на цель и уничтожаете. Значит, то есть вы работаете с использованием информации обратной связи.
* **Роль моделей в принятии решений**
Значит, точно так же и системы автоматизированные тоже могут использовать, а могут и не использовать обратную связь. Все решения всегда вырабатываются на основе моделей. Э-э, если мы думаем, что это не так, то, значит, обычно мы какие-то модели не признаём за модели. Ну, например, если э-э, спросить человека: "Вот как ты сегодня там решение принимал, как тебе ехать там на учёбу или на работу?" Он скажет: "Я вот так принял, решил, что я, пожалуй, вот так поеду таким образом, на таком транспорте или по такому маршруту". Его спросят: "А ты решение принимал на основе модели?" Он говорит: "Да нет, я вот так вот просто подумал и решил так сделать". А вот ты его спрашиваешь: "А то, что ты подумал, это что, не модель, что ли?" Он говорит: "Да нет, я просто подумал, что вот так вот". Нет, это тоже модель, ребята. Значит, э-э, я уверен абсолютно, вот это моё мнение, что решения всегда принимаются на основе модели, но эти модели могут быть разные. В частности, они могут быть даже неосознанны. То есть мы даже можем не осознавать, что мы принимаем решение на основе модели.
Вот. И модели обычно плохо осознаются модели интуитивные. То есть если вот нам просто кажется, что лучше вот так сделать, то мы не можем не осознавать, что у нас есть какая-то там интуитивная модель, в неизвестной форме представления. Она, э-э, почему слабо она осознаётся? Потому что она не формализована. Чем выше степень формализации модели, тем легче её осознать, что она существует и, э-э, так сказать, понять, как она работает, скажем так. Вот как работает интуиция, нам не очень понятно. И вообще, даже мы иногда и не прислушиваемся к ней. Кстати, у меня тоже были случаи, когда я не прислушался к своей интуиции, а потом жалел, потому что оказывается, что она меня не обманывала. Вот. И при этом я не понимал, почему я должен делать вот так, как мне подсказывает интуиция. И мне казалось, что нужно действовать иначе, на основе своих вот логических конструкций каких-то, понимания интеллектуального. И я действовал так, как я понимаю. И потом оказывалось, что я был не прав. Вот я то есть я понимал неправильно, а интуитивно оценивал правильно ситуацию. То есть я в этом убеждался несколько раз. Так вот, хмм, то есть мы не всегда всё ещё и понимаем к тому же. То есть наши эти вот модели, которые на уровне интеллекта, логические структуры все эти вот, они иногда такие довольно слабенькие на самом деле. Так вот, э-э, я могу сказать так, что есть несколько разных степеней формализации. Значит, начинаем с того, что вообще не формализованные модели – это интуитивные и подсознательные модели. Потом следующий самый начальный уровень формализации – это вербализация. То есть это вербализация – это выражение в словах. Когда мы словами описываем, что нам нужно сделать. Ну, допустим, нас спрашивает человек, как вот доехать там или дойти там до какого-то магазина или университета. Мы ему подсказываем: вот идёшь там прямо два квартала, потом квартал направо, потом налево, и там вот этот университет. Ну, то есть мы ему строим модель, на основе которой он сможет свою задачу решить. Передаём ему модель, которая у нас существует, фрагменты, скажем так, необходимые.
Вот. И причём это делаем с помощью слов. И вот тут возникает вопрос: а зачем вообще повышать степень формализации модели? Для того, чтобы передать эти модели другим людям. Вот мы, допустим, что-то сказали, написали, хмм, послали там по почте, вот так сказали, вслух просто. В том числе и то, что сейчас вот я делаю, тоже я вам передаю какие-то модели, э-э, которые описывают вот эту систему управления, например.
Вот. Э-э, для этой цели. Но, э-э, автоматизированные системы редко могут использовать этот уровень формализации. То есть модели на уровне, ну, скажем, на таком уровне формализации, который вот является вербализацией. Вербализованные модели они редко могут использовать. Система Eidos, кстати, относится к системам, которые может использовать э-э, вербальное описание для построения модели и для работы, выполнения всех операций, связанных с написанием конкретных объектов, обобщённых классов, сравнения конкретных с обобщёнными, обобщённых друг с другом, формирования кластеров, конструктов и парадигмы реальности. То есть она может работать, значит, с моделями, начиная с вербализованных, по уровню формализации. Это редко бывает. Недавно вчера показывали, э-э, что на этом Грев показывал тоже такие системы, которые реагируют на словесное это, ну, в общем, поддерживают диалог, скажем так. Причём, я могу вам сказать, что эти системы разработаны с применением автоматизированной системы когнитивного анализа, потому что я знаю этих разработчиков, они его применяли, я им помогал, подсказывал там, объяснял кое-что. То есть они используют, э-э, вот мои технологии для того, чтобы речевой центр этих роботов, э-э, сконструировать. Они использовали мои технологии, которые я разработал. И теоретические модели, и математические, алгоритмические модели они использовали. Так вот, дальше идёт следующий уровень формализации – это различные абзацы, параграфы, главы, пункты какие-то, 1, 2, 3, 4 там, такого типа. Это называется структурированный текст, структурный структурированный текст. Э-э, лингвистические модели структурированные. Потом дальше идёт следующий уровень формализации – это алгоритмические модели. То есть когда мы тексты пишем в прямоугольничках каких-то, соединяем стрелочками, переводим в логическое исследование в виде линий рисуем. Это уже, причём блоки изображают по-разному разные операции логические, сравнения там или выполнения каких-то работ. Это уже алгоритм.
Вот. Алгоритмы работают со структурами данных, и иногда используют и модели математические в каких-то блоках своих. Следующий уровень формализации – это модели статистики, э-э, статистические и наиболее, ну, информационные, статистические, информационные модели. И наиболее высокий уровень формализации – у моделей аналитических. Это уравнения, системы уравнений.
* **Ответственность и Этика ИИ**
Значит, э-э, про то, что управление бывает оперативно-тактическое, я сказал, стратегическое. Теперь следующее. Значит, э-э, кто же несёт ответственность за ошибочные решения? Всегда, в настоящее время всегда это человек несёт ответственность за это. Потому что я сказал, человек создавал эти системы, разрабатывал, создавал, включал, давал им цель и так далее.
Ну, сейчас обсуждается, вы слышали, наверное, что был э-э, выдающийся учёный английский Алан Тьюринг, который написал статью "Может ли машина мыслить?". И дискуссия очень интересная по этому поводу шла, да? И до сих пор идёт. А сейчас уже э-э, вопрос ставится: а может ли машина быть личностью? И может ли она быть субъектом права административного и уголовного?
Значит, и Европарламент на полном серьёзе обсуждает вопрос о том, может быть, наделить роботов э-э, э-э, правами гражданина, чтобы робот мог быть гражданином государства, иметь паспорт, право собственности. И чтобы он нёс ответственность за свои действия. Какую ответственность? Ну, гражданскую, уголовную. Гражданская - это финансовая ответственность, уголовная - это его, наверное, там разберут этого робота, я не знаю, что с ним сделают.
Забавно, если посадить робота в камеру, чтобы он моральные страдания, да, испытывал?
Ну, это надо, чтобы у него эти страдания как-то поддерживались, он же ж там не является личностью. Поэтому, современным для... Вот я сейчас дал ссылочки вам в чат, ребят, на эти обсуждения. Это сейчас пока что, я скажу так, несколько преждевременно. То есть эти вот парламентарии, которые это обсуждают, они просто хотели, наверное, пропиариться хорошо. Вот. Но я вам скажу так, что есть уже много фильмов фантастических, где и рассказов, я их читал даже в школе ещё там, в университете, когда учился, что, в общем-то, не исключено, что когда-нибудь в будущем это будет действительно актуально этот вопрос. Пока что это, конечно, всё преждевременно, но потом, когда это возникнет вопрос, тогда это будет поздно, как обычно. Так вот, э-э, конечно, сейчас э-э, искусственный интеллект, роботы не являются личностями. Но кто его знает, что там будет в будущем, как говорится. Вот. И тогда этот вопрос, может быть, и возникнет.
* **Адаптивность и Интеллектуальность в Системах Управления**
Вот. Ну а пока что, конечно, несёт ответственность человек. Теперь, э-э, что касается того, что такое адаптивность, и причём здесь интеллектуальность в автоматизированных системах управления? Когда были первые системы управления созданы, это в середине XX века, чуть уже, ну, в более развитой форме во второй половине XX века, конечно. Вот, то вот эти модели, на основе которых принимаются решения, они основывались на фундаментальной науке. Объект управления представлял собой какую-нибудь железячку, которую надо было управлять по законам механики Ньютона там и так далее. То есть это было всё просчитано, все законы были известны заранее, поведение объекта управления. И, значит, ну я так подшучиваю немножко, может быть, там и более сложные были задачи. Ну, скажем, управление выводом на орбиту космических аппаратов там, по уравнениям Мещерского, многоступенчатые ракеты там, всё такое. Вот. Ну всё равно это законы фундаментальные, то есть это законы аэродинамики, законы ракетного движения, законы механики. Вот. Вот на этом были основаны модели. Или управление атомным реактором на атомной станции, тоже там законы фундаментальные, э-э, законы природы в модели используются для того, чтобы принимать решения. А вот, э-э, когда идёт управление, допустим, человеком, а человек в процессе управления, он учится, понимаете? То есть вы им управляете, а он на вас смотрит и делает свои выводы и принимает свои решения для достижения тех целей, которые он сам перед собой ставит. И этот человек, он меняется в процессе управления. То есть вы если что-то вы с ним делаете, на него какие-то вы оказываете воздействия, а он уже несколько другой стал, понимаете? Потому что вы на него в прошлый раз оказывали воздействие, он учёл это, понимаете? То есть идёт речь о чём? Вот, допустим, сейчас я вас учу, читаю лекцию, да? Вот, а вы слушаете. Но это ж не первый раз вы слушаете мою лекцию, правильно? Вот. И у вас уже есть определённое впечатление сложилось. И, соответственно, вы вот и посещаете занятия, соответственно этому впечатлению, и, соответственно, ну вам надо там, то есть у вас возникает мысль, что это, может быть, и не надо слушать, и вообще можно даже не подключаться на занятия, не приходить.
Да?
Ну это, наверное, не ваше решение, потому что вы как раз те, кто пришёл. А сколько не пришло, Наташ? А, Слодовникова, сколько не пришло студентов?
Магистрантов?
А?
Вот вас шесть пришло, а сколько не пришло?
Больше шести нету, получается.
Полгруппы присутствует.
Ну вот. Это уже аншлаг, да? А полгруппы не присутствует. А что мы поставим седьмого числа тем, кто не присутствует? А?
Угу.
Что мы им поставим? Пятёрки поставим, да? Четвёрки.
Вот они и думают, а что ходить? Всё равно ж пятёрки поставят. Вот. Ну я так подшучиваю немножко, вы понимаете. Так вот, так вот, ребята, вы э-э, учитесь в университете, э-э, уже имеете высшее образование, в магистратуре учитесь. И, конечно, вы сейчас сильно отличаетесь от тех, которые были, какими были, когда пришли в университет. То есть на вас оказывается управляющее воздействие педагогические технологии используются, масса преподавателей вам читают лекции, ведут с вами практические занятия и вели. И всё это направлено на то, чтобы вы стали магистрами. То есть не просто там диплом получили, а стали действительно специалистами в своей предметной области высокого уровня квалификации. И вот эти воздействия, они, в общем-то, окажут определённое влияние на вас. Действительно, вы меняетесь. То есть вы что-то узнаёте и изменяетесь. И вопрос возникает такой: а когда вы только пришли и когда вы уже магистранты, одни и те же должны технологии применяться э-э, педагогические воздействия на вас? Или, может быть, какие-то разные технологии? Они, может быть, должны учитывать ваш уровень уже имеющийся у вас? Я могу вам сказать, что если на первых курсах э-э, сообщают элементарные вещи студентам, которые, возможно, в школе они недополучили, потому что они приехали из сельской местности, там был преподаватель физкультуры, преподавателем информатики, например. Понимаете? Вот. И вот он знал на таком уровне, как положено преподавателю физкультуры, знал информатику.
Вот. И поэтому приходится восполнять эти пробелы на первых курсах. А когда вы магистранты, тогда с вами можно говорить уже, так сказать, более серьёзно, да? Обо всех вопросах, и философские вопросы обсуждать, и мировоззренческие вопросы ставить, и вы как-то реагируете на это.
Вот. То есть это что означает? Это означает, что модель э-э, объекта управления, она должна учитывать динамику этого объекта управления и опыт управления. Вот, допустим, на вас оказывается управляющее воздействие, или не на вас, а просто на некий объект управления. Он как-то реагирует. Это может учитываться для того, чтобы в будущем эти решения управляющие были более адекватными? Да, и может, и должно учитываться. Так вот, э-э, был в Советском Союзе такой замечательный учёный Александр Фельдбаум.
Значит, э-э, ну, светлая голова, как говорят, знаете? То есть вот у него мысли опережали на десятилетия развитие науки. Сейчас его цитируют. Почему? Потому что он говорил, ввёл понятие такое адаптивности управления и дуальности управления. Принцип дуальности управления. Он говорил так: конечно, безусловно, система управления должна переводить объект управления в целевое состояние. Это её основная цель. Но есть ещё и вторая цель, заключающаяся в том, что система должна учитывать предыдущий опыт управления и улучшать качество управления, совершенствоваться, то есть быть адаптивной. А вот для того, чтобы это было возможно, нужно модель объекта управления модифицировать, понимаете, с учётом реального опыта управления. Вот это и есть адаптивность. То есть Александр Фельдбаум предложил адаптивные интеллектуальные системы управления. Те системы управления, которые могут модифицировать модель объекта управления на основе опыта управления, это и есть интеллектуальные системы управления. То есть неинтеллектуальные системы не бывают адаптивные, понимаете? Если она адаптивная, значит она интеллектуальная. То есть в составе неё есть интеллектуальная система, которая может перестраивать модель объекта управления.
* **Ограничения моделей и постановка целей**
Э-э, ну чем отличаются ещё вот тут я себе тут наметил, что рассказывать вам. Значит, э-э, чем отличаются факторы управляющие, э-э, от исходящие от управляющей системы и факторы окружающей среды? Критерий очень простой: управляющие факторы находятся во власти э-э, управляющей системы. То есть она принимает решение о том, какие управляющие факторы использовать. А на факторы окружающей среды она влиять не может.
Вот это различие небольшое такое вот. В остальном они могут быть э-э, даже одними и теми же эти факторы, в принципе.
Вот. Вот, допустим, если я толкнул кого-то, то это управляющий фактор. А если кто-то другой толкнул, то это уже не управляющий. А само воздействие на объект управления совершенно одинаковое. Понимаете? Это фактор окружающей среды уже. Вот. Так вот, э-э, иногда люди стараются э-э, предпринять какие-то такие действия, чтобы некоторые факторы окружающей среды попали в их э-э, ну, скажем так, э-э, попали под их власть и стали управляющими. Вот, допустим, помидоры в открытом грунте выращиваются, и раз там, и что-то там, или высохли, или подмёрзли, там, или не хватило света, там, ну вы знаете лучше, чем я всё это. Вот. И как бы это сделать, чтобы это было, значит, лучше? Ну, надо поливать их, конечно. То есть мы можем поливать. Это уже мы э-э, используем не дождь, как фактор окружающей среды, а сами устраиваем дождь для того, чтобы заменить того дождя, которого нету, естественно, да? Вот. Если его нету долго. Вот. Так вот, э-э, а можно просто теплицы сделать. Вот если сделать теплицу, тогда там и влажность, и температура, и освещённость, всё это становится факторами управляющими уже. А когда вне теплицы, в открытом грунте, то это факторы окружающей среды. Также, когда мы одежду одеваем, даже когда мы живём в доме, а не на улице, вот, это тоже уже мы некоторые факторы окружающей среды сделали управляющими, подчинили их своей воле. Вот было холодно, допустим, одели одежду, стало тепло. Что это такое? А это мы взяли, создали микроклимат под одеждой, специальную одежду одели, тёплую там, например, зимой, когда холодно. И у нас возник микроклимат для нас благоприятный. То есть мы теперь уже подвергаем, так сказать, ощущаем температуру не окружающей среды, а, вернее так, она всё равно для нас окружающей средой является, но теперь эта окружающая среда находится под одеждой и является уже контролируемой. А если нету одежды, тогда мы, так сказать, зависим полностью от самой уже этой внешней окружающей среды.
* **Развитый алгоритм (Шаги)**
Теперь возникает такой вопрос: а если мы хотим принимать решения, можно ли это делать путём прогнозирования? Можно, но не очень хорошо это получается. Почему? Потому что мы несколько раз прогнозировали, что что получится в том или ином случае нашего поведения, выбрали наилучший вариант по каким-то критериям и приняли решение, соответствующее э-э, управляющее на основе этого прогнозирования. Это, в принципе, возможно. Но только в том случае, когда очень простые задачи управления, когда не очень много факторов. Почему? Потому что если даже, допустим, один фактор, и у него 10 вариантов интенсивности, например, полив, например, вообще не поливать, э-э, залить так, чтобы там кубометр на сантиметр квадратный. И, допустим, промежуточные варианты какие-то. И вот мы 10 вариантов спрогнозировали, выбрали там какой-то вариант третий, например, и использовали. А если, значит, у нас два фактора – полив, например, и вспашка, тогда уже получается 100 вариантов. А если три, тогда 1000 вариантов, если каждый из этих факторов 10 градаций имеет интенсивности. А вот 1000 раз спрогнозировать, уже возникает вопрос: а как это успеем мы это сделать до того момента, когда нужно будет оказывать управляющее воздействие? А реально у нас бывает не три фактора, а десятки, сотни факторов. И мы понимаем, что если реально вот так вот всё прогнозировать, вот все сочетания факторов, когда их там, допустим, 20, ну тогда будет, э-э, если, допустим, два фактора, тогда это у нас 10 во второй степени, если пять, то значит 10 в пятой степени. А если он 20, тогда 10 в двадцатой степени. И тогда я могу вам сказать, это несколько лет придётся прогнозировать там или десятков лет, может быть. Понимаете? Чтобы все эти варианты спрогнозировать. Ну тогда становится понятно, что это уже нереально. Так вот, как раз, когда нам нужно это, э-э, когда сложная ситуация, когда много факторов, как раз в этих случаях оказывается невозможным использовать прогнозирование для принятия решения. Это становится нереальным из-за большого числа факторов. Поэтому возникает вопрос: а как можно принимать решения, когда большое число факторов, не путём решения задачи прогнозирования? А какими-то другие какие-то другие варианты существуют или нет?
И, значит, могу вам сказать, что существуют варианты решения обратной задачи прогнозирования.
То есть если при прогнозировании мы по управляющим факторам определяем будущее состояние объекта управления, то при решении обратной задачи мы по будущему состоянию целевому объекта управления определяем факторы. То есть надо решить обратную задачу прогнозирования. Это мы рассматривали, когда рассматривали SWOT-анализ, решение обратной задачи прогнозирования. Однако SWOT-анализ имеет два недостатка. То есть это хороший способ, который в экономике очень популярен. Ну, даже три недостатка, я бы сказал так. Первый недостаток, что весовые коэффициенты, показывающие, насколько сильно влияют те или иные факторы на достижение целевого состояния, положительно и отрицательно, они определяются экспертным путём. Ну, в системе Eidos этот недостаток преодолён. То есть в системе Eidos они получаются на основе строгих моделей. Второй момент, значит, ну, в SWOT-анализе вы знаете, там есть факторы способствующие и препятствующие достижению целевого состояния, в разной степени способствующие и препятствующие. И есть факторы, которые находятся в нашей власти, внутренние их называют факторы. Это, по сути дела, управляющие факторы. И факторы окружающей среды. Вот так делятся вот, строится SWOT-матрица из таких вот двух колоночек, слева способствует, справа препятствует. И первая строчка – это управляющие факторы, вторая строчка – это таблицы, там это факторы окружающей среды. Факторы окружающей среды также могут быть классифицированы. Если это делается, тогда это называется ПЕСТ-анализ. Э-э, обычно классифицируется следующим образом: природная окружающая среда, технологическая окружающая среда, организационная среда, э-э, то есть описывающая различные взаимодействия людей за исключением некоторых способов. Э-э, потом экономическая окружающая среда – это финансовые отношения людей. А организационная – это обычно информационное и вещественное взаимодействие. Вот. И дальше идёт политическая уже окружающая среда и, я так думаю, культурологическая и духовная. Вот так примерно.
Вот. И все эти виды окружающей среды оказывают воздействие на объект управления. И мы должны учитывать влияние окружающей среды при принятии решений. Значит, теперь SWOT-анализ есть также следующие недостатки – это метод, позволяющий описать способ достижения одного целевого состояния, одного. А обычно ставится несколько целевых целей перед организацией, к примеру, если взять организацию или производство какое-то, поле, например, или сад. Там ставится несколько целей. Цели ставятся в натуральном выражении и в стоимостном выражении. В натуральном – это обычно количество продукции. Вот. И качество продукции. Причём показателей качества может быть там много, в принципе. То есть может быть пять, там, 10 показателей качества. По тем же помидорам, например, это может быть содержание этих веществ этих твёрдых, там, да, потом это содержание сахара, витамина С, там, это вот такие вот моменты могут быть. И пусть это явно не один показатель, это может быть несколько показателей. И вот представьте себе, что если у нас ставится несколько целевых состояний, и довольно-таки много получается. Ну, допустим, если взять, допустим, прибыль и рентабельность в стоимостном выражении, и количество и качество продукции, то как минимум четыре-пять, а бывает там и семь, и 10 целевых состояний, может быть сразу одновременно поставлено. Как это сделать с помощью SWOT-анализа, не совсем понятно. Второе, значит, когда SWOT-анализ даёт рекомендации, какие-то факторы применить для достижения целевого состояния, то возникает вопрос, э-э, возможно ли это технологически? Есть ли у нас такие технологии, которые позволяют это сделать? И часто бывает, что и нет. То есть нам рекомендуется что-то там сделать, а у нас нет такой возможности технической, технологической возможности. Спрашивается, а может у нас есть финансовая возможность приобрести технологии? Может быть, и есть. Но вопрос возникает тогда, насколько это прибыльно будет, если эти технологии могут оказаться дороже, чем добавленная с их за счёт их применения стоимость, понимаете? Тогда это будет убыточно.
Или окупится, допустим, там в течение 5 лет там или 10 лет. Ну я могу сказать так, что если предпринимателю расскажет: "Давай вот покупай там несколько миллиардов трать на это дело рублей, и через 10 лет это окупится". Он скажет: "Знаешь что, как-то вот что-то как-то не очень-то хочется это делать". Значит, теперь рассмотрим, ребята, развитый алгоритм принятия решений в адаптивных интеллектуальных системах управления, в которых в управляющей системе используется АСК-анализ для принятия решений и система Eidos. Система Eidos содержит все возможности для этой, для этого. На первом шаге ставятся цели управления, определяются целевые состояния.
Здесь я хотел бы вам ещё очень важные моменты сказать такие, отметить. Ну, про прибыль и рентабельность, всё это я сказал про целевые состояния, что мы обычно хотим повысить эффективность объекта управления. Эффективность его хотим повысить. Эффективность - это это системное свойство, ребята, объекта управления как системы. И системное свойство тем более ярко выражено у системы, чем сильнее взаимосвязи между элементами этой системы и чем выше её уровень системности. Отсюда вытекает очень интересный вывод. Я сейчас об этом статью написал, вот она должна в декабрьском номере выйти, что эффективность объекта управления является системным свойством, и поэтому название статьи: "Повышение уровня системности объекта управления как цель управления".
И недавно на конференции на одной в Сочи, недавно проходившей, в сборнике опубликована моя статья с таким названием, но она коротенькая очень, шесть страниц. А я сейчас хочу написать такую более полномасштабную.
Вот. И вот, вот я вам ссылочку в чат пошлю сейчас, чтобы вы могли при желании почитать.
И следующий момент. Другой момент. Значит, у нас может получиться, что с помощью той модели, которую мы используем для принятия решений, э-э, не может быть достигнуты целевые состояния. Но это не означает, что они вообще не могут быть достигнуты. А это только лишь означает, что они не могут быть достигнуты в данной модели.
Например, э-э, на воздушном шаре невозможно полететь на Луну. Но это не, как не знаю, как, кстати, летал, но он же был не знайка, поэтому для него он не знал, что это невозможно, и для него это было возможно. Вот. Значит, ну и для писателя Носова тоже. Так вот, я могу вам сказать так, что, конечно, это невозможно на воздушном шаре, но это не означает, что это вообще невозможно. Это возможно на ракете, например. Вот. И также точно, э-э, французские академики такую же ляп сделали, они высказались в таком плане, что летательные аппараты тяжелее воздуха невозможны, потому что они будут падать. При этом они не учли, что вот, э-э, скажем, облака летают, там, Луна летает вокруг Земли, там, Земля вокруг Солнца, э-э, что пули летают от пистолетов и мушкетов, что стрелы летают, камни летают, которые кидают неандертальцы там в этих мамонтов там, кроманьонцы. Вот. Короче говоря, много чего летает. Да и просто птицы летают прекрасно. Вот, и рыбы даже. Ну, то есть, в общем, как-то они что-то не это самое, ложанулись, не додумали что-то. Значит, но они, я это понять-то можно, они имели в виду, что невозможно летательные аппараты тяжелее воздуха, потому что они не будут по закону Архимеда летать. Но они и не летают по закону Архимеда, они летают по законам баллистики, аэродинамики, ракетных технологий, электродинамики и так далее, и так далее.
Кстати, есть и электродинамические аппараты летательные, чтобы вы знали, которые за счёт взаимодействия с магнитным полем Земли, Солнца летают других планет.
То есть много ещё других принципов может быть. Короче говоря, так, если какая-то цель недостижима в нашей модели, то это не означает, что она вообще недостижима, а означает, что наша модель не показывает, как её достичь. Ну, может быть, надо её развить эту модель, тогда она будет это показывать. На шаге два этого алгоритма мы выполняем всё, что связано с созданием модели. То есть нам нужно создать модель. Мы должны определиться, конкретизация, формализация предметной области. То есть мы должны решить, что мы будем рассматривать в качестве факторов, описательные шкалы, а что в качестве результатов их влияния, классификационные шкалы. Указать диапазоны в таблице исходных данных. И ввести эту информацию в систему. В результате чего у нас получится, что у нас сформированы классификаторы будущих состояний и описательные шкалы, классифицирующие факторы и их значения. И у нас получена обучающая выборка, которая показывает нам, как в предыдущем нашем опыте какие факторы, как влияли на объект управления, и что получилось в результате. И всё это вместе, ребята, когда вопросы связанные с созданием модели и преобразованием данных в информацию и знания, всё это вместе описывается в режиме 6.4. И здесь вот мы видим и все эти этапы. Я их подробно рассказывал, сейчас не буду уточнять, но просто могу сказать, что мы решаем, что является факторами, что результатами. Потом создаём справочники этих вот факторов и результатов и обучающую выборку. Потом создаём модели статистические, системно-когнитивные, интеллектуальные. Потом выбираем наиболее достоверную модель и в ней решаем задачи идентификации, прогнозирования, э-э, решения принятия решений и исследования моделируемой предметной области. Все эти задачи, они пересекаются, взаимосвязаны друг с другом. Вот это всё вместе – это блок два. Здесь вот у нас в этом алгоритме написано: смотрите режим 6.4. Выполняем 2.3, 2.2 режим, потом выполняем режим 3.5, создаём уже в этом режиме модели, проверяем их на достоверность. Вот то, что в этой схеме я сейчас показал, я сейчас это показываю в системе, что всё это делается на основе опыта управления. И смотрим, какая достоверность модели.
Вот. Видим, что по F-критерию Вальда-Бергера достоверность такая-то, истинных решений больше, чем ложных, начиная с такого-то уровня сходства. Система сама определяет, насколько достоверны её решения. Её оценки достоверности имеют высокую степень адекватности, то есть она правильно это оценивает. Потом мы дальше, когда модели создали и выбрали наиболее достоверную модель, то мы должны ещё вот здесь что отметить, что повышение уровня системности модели объекта управления является условием успешности управления. Это принцип Уильяма Росса Эшби. Об этом я написал статью, которая в ноябрьском номере, то есть в октябрьском номере, а нет, в ноябрьском выйдет номере.
Вот, в журнале, значит, нашем университетском. Дальше мы сравниваем, э-э, задаём вопрос себе: у нас одно целевое состояние или много? Блымкает и блымкает.
Угу.
Если одно, ребят, то тогда классический SWOT-анализ нам подходит для того, чтобы принять управляющее решение частично хотя бы подходит, чтобы факторы определить, скажем так. А если их несколько таких состояний, тогда надо сначала решить, а корректно ли ставить такую цель достижения этих состояний одновременно? И это ответ на этот вопрос заключается в том, что мы должны сравнить э-э, будущие состояния объекта моделирования по тем факторам, которые обуславливают эти состояния. И если в результате сравнения мы видим, что целевые состояния относятся к одному кластеру, тогда, значит, корректно ставить цель их одновременного достижения. Если же целевые состояния относятся к разным полюсам конструкта, это вообще не исключено тогда их достичь одновременно. Если же они хотя бы к разным кластерам относятся, то нужно смотреть, насколько эти кластеры друг от друга отличаются. То есть мы можем определить, насколько корректными являются цели. Если цели являются корректными, тогда можно ставить вопрос дальнейший шаг переходить о том, какие факторы необходимы для того, чтобы достичь этих целей. Если же цели являются альтернативными, взаимоисключающими, по системе факторов, одновременно недостижимы из-за того, что для того, чтобы сделать достичь одной цели, нужно что-то одно делать, а другую цель, чтобы достичь, нужно ни в коем случае этого не делать, а делать совершенно другое, что совершенно недопустимо для того, чтобы достичь первой цели. Ну, короче говоря, вы поняли. Тогда, значит, мы должны переходить на самое начало нашего алгоритма и падать на колени перед руководством, просить, чтобы они поменяли цели, как-то сделали их более корректными, либо объяснить, что тогда уж, если вы ж вы настаиваете на их достижении, тогда надо какие-то применять новые технологии, наверное, и перестраивать модели вообще принятия решений.
Ну, скажем, закупать точную аппаратуру точного земледелия и создавать инфраструктуру обслуживания.
Тогда это будет, может быть, и достижимо. Значит, потом переходим на шаг шестой. И здесь мы вырабатываем рекомендации по управляющим воздействиям, используя многократное решение задачи SWOT-анализа. Столько раз её решаем, сколько у нас целей. Ну это не два, там, не 10 в степени n, там, а это всего там, ну, пять-семь раз, может быть, там, ну 10 раз, может быть, его применить. То есть это обозримое количество. И потом объединяем рекомендованные значения факторов в одну систему факторов. Потом мы смотрим, а есть ли у нас технологические и финансовые возможности применить эту систему факторов на практике рекомендованную? Это шаг семь. Если есть, тогда вопросов нет, и мы идём на конец алгоритма. Ну, не на самый конец, а идём прогнозируем, получится ли у нас желаемый результат. Прогнозируем мы в режиме 4.12.
Берём и просто из выработанной нами системы факторов используем для прогнозирования, смотрим на результат.
Вот. И видим, что достигается целевой результат. Тогда, если так, тогда на этом заканчивается алгоритм принятия решений, потому что это значит, что мы уже выработали такие решения, которые позволяют достичь цели. Если же некоторые, хмм, то есть если возможность у нас есть все факторы использовать, которые нам были рекомендованы. Всё равно мы проверяем, получается ли нет достичь цели. А если у нас не все факторы есть возможность использовать, тогда на шаге девять мы можем просто подумать, ну, знаете, такая мысль приходит: "А что, если я вот я просто вот не буду этого делать и всё, потому что у меня такой нет возможности?"
Вот это не буду делать там, или вот это, и вот это. Тогда мы переходим в режим 4.11 и убираем те факторы, которые мы не можем использовать. Вообще просто берём и убираем. И потом прогнозируем. И смотрим, что у нас получится. Если у нас получается всё равно достижение цели, которая поставлена, то значит, можно это вполне сделать. Ничего такого страшного нет. Если мы какой-то один фактор не используем, но снижается вероятность достижения цели, но всё равно она достигается.
То есть это тогда получается приемлемо. То есть мы исключили какие-то факторы на шаге девять. На шаге 10 взяли, спрогнозировали, получилось хорошо. Ну тогда мы выходим из алгоритма. Если же получилось плохо, то есть достоверность достижения цели настолько низкая стала вероятность, что у нас возникают уже сомнения, будет ли она достигнута. Тогда мы думаем, что ж делать, что ж делать? И у нас приходит такая мысль в голову, что нужно, конечно, чем-то эти факторы заменить, наверное, которые мы не можем применить, какими-то другими. И мы это делаем, используя кластерно-конструктивный анализ факторов. Здесь все режимы написаны.
Заменяем и смотрим, как получается. Значит, как мы это делаем, как мы заменяем? Мы должны посчитать матрицу сходства значений факторов, то есть определить, насколько они сходно влияют на объект моделирования. И провести кластерный анализ факторов в наиболее достоверной модели.
И мы увидим, что некоторые факторы, несмотря на то, что они выглядят совершенно по-разному, казалось бы, э-э, они неожиданно почему-то относятся к одному кластеру, на очень высоком уровне сходства. Я это увидел, ребята, в девяносто третьем году, что некоторые факторы оказывают сходное влияние. Меня это удивило. Я не очень разбирался в агротехнологиях. И мне казалось, что там вообще не поймёшь ничего.
Вот. Ну потом я изменил свою точку зрения.
Потом все эти, ребята, акт внедрения, видите, девяносто шестого года. Ну, работа в девяносто третьем году началась, а в девяносто шестом заплатили, я отчёт сделал. Значит, э-э, в Банский госуниверситет, я тогда у меня было предприятие своё. И вот было выявлено зависимости между факторами агротехнологическими и результатами выращивания. И вот тогда я и узнал, что есть закон о севооборота, что, значит, оказывается, определённые предшественники влияют так, как будто в почву внесли определённые удобрения. Ну, допустим, бобовые, как будто азот внесли. А ещё определённый способ вспашки почему-то здесь же присутствует. Мы, значит, сначала я не очень понял, почему. Ну про азот я догадался. Вот. А мне сказали агрономы, что это связано с тем, что эти способы вспашки, они сохраняют азот в почве. То есть препятствуют его диффузии при дожде там, вымыванию или уходу на глубину там и так далее. Короче говоря, так, если не было бобовых предшественников, и нужно получить большой урожай пшеницы, можно рядовой или ценный, то тогда можно внести эти азотные удобрения, вспахать определённым способом, а потом внести, и будет получен именно вот такой урожай. Ну, правда, он будет по рентабельности будет ниже, потому что затраты дополнительные были.
Но цель будет достигнута. И мы можем это проверить, спрогнозировать результаты применения такой вот системы факторов, скорректированной, в которой некоторые факторы заменены другими, оказывающими сходное влияние. И у нас может получиться положительный результат уже. И, как правило, он и получается. Тогда мы уже имеем сформированную систему факторов для для уже исполнения, которой можно уже исполнять, пользоваться.
А если нет, то тогда опять вот идём на самое начало, э-э, либо цели пересматриваем, либо модель переформировываем с учётом того, что у нас появились новые технологии. И этот цикл повторяется. Это вот реальный э-э, развитый алгоритм принятия решений, когда интеллектуальная система в составе управляющей системы используется для создания моделей, их адаптации и для принятия управляющих решений. А также для того, чтобы использовать опыт, реальный опыт управления для совершенствования этих моделей и повышения качества управления.
Вот таким образом. Все режимы, необходимые для этого, они все есть в системе Eidos.
То есть система Eidos может быть использована для создания интеллектуальных адаптивных систем управления, э-э, в том числе и оперативного управления, но не, конечно, не для управления ракетами, а для управления фирмами, предприятиями.
Вот. Или какими-то их структурами, подразделениями, типа службы персонала, вот такое вот.
Вот. Ну а в других областях, там, где нужно быстрое принятие решения, там сама система Eidos использована не может быть, там, где нужно 100 раз в секунду решать задачи. Но сами вот эти алгоритмы, методы, включая, скажем, сценарный АСК-анализ, спектральный АСК-анализ, они могут быть применены.
Ну, в частности, вот спектральный АСК-анализ, он пригоден для того, чтобы определить тип самолёта по спектру выхлопного э-э, этого, ну, спектру сопла. Вот он летит, а на с помощью телескопа получено изображение его на большом расстоянии, проведён спектральный анализ выхлопа из этих дюз ракетных двигателей там или реактивных двигателей, и определён состав топлива и определён тип самолёта сразу же.
Ну также режим его двигателя, форсаж или крейсерский режим.
Ну что, ребята? Что скажете? Какие вопросы у вас возникли в этой связи?
Ну, вопрос теоретический, ребята. Я действительно спрашиваю, какие у вас возникли вопросы? Может, какие-то вопросы будут, я бы их осветил бы, потому что ещё время осталось. Я торопился, хотел быстрее всё изложить, чтобы хватило времени, и немножко переборщил. Настолько быстро всё изложил, что оказалось, что быстрее, чем нужно изложил.
Ну, это может и неплохо, какие-то, может быть, вопросы будут у вас, я смогу ответить.
Да вопросов, в принципе, наверное, нет. Если б, конечно, как бы, ну, вручную самому попробовать это всё, ну, сделать, да, один раз прогнать через себя, то, наверное, были бы побольше вопросов. А пока теоретически вроде всё понятно.
Угу. Ну, а что мешает практически прогнать?
Нет, ни в чём не мешает. Время, просто время и желание. Ставите систему и гоняете.
Согласен.
Ну, можно было бы, если бы вы принесли данные, я бы вам подсказал, помог бы это сделать. Я говорил про это, что давайте данные, мы на ваших данных посмотрим. Даже что-то мы, по-моему, и смотрели там на первом занятии, да?
Да-да, что-то было.
Ну, так что, в общем, у вас представление возникло, наверное. То есть здесь будут, ну, дипломные работы, вот. Я думаю, что у всех там, ну, что-то будут какие-то там данные определённые собираться. Возможно, как бы, ну, будет интересно подойти и прогнать через программу это всё. Та же самая там урожайность, прирост и всё остальное.
Да-да-да. Есть что интересное, что в этой системе можно сразу все факторы исследовать. То есть у меня сайт есть, вы знаете, есть почта. Вот. Можете писать. Начиная с того, что у нас были занятия по такой-то дисциплине. Вот, вы там нам рассказывали, а вот нельзя ли там? Я скажу: "Нет, конечно". Можно и попробовать. Да, пожалуйста, пробуйте, какие проблемы.
Почему бы нет?
Конечно. Значит, те, кто пробовал, они все говорят, что получаются очень разумные результаты, понятные. И что они подтверждают то, что они и так знают об этом. Я вот вижу эти результаты, я вообще не понимаю, так оно или не так. Я спрашиваю: "Вот так?" Они говорят: "Да, так". Вот это на это влияет, это на это. То есть всё это система, система это легко всё выявляет эти зависимости. То есть без проблем. И визуализирует в очень понятной, наглядной форме.
В том числе и таких вот зависимостей, к каким мы привыкли, функциональных зависимостей.
Правда, в системе это называется когнитивными функциями, эти функциональные зависимости. И они отличаются от классических вот этих функций математических тем, что в классических функциях обычно одному значению аргумента соответствует одно значение функции, а в системе Eidos одному значению аргумента много значений функции соответствует, но соответствует в различной степени. Одни сильно не соответствуют, другие в меньшей степени не соответствуют, третья, значит, там соответствует в большей степени, четвёртая там в меньшей степени соответствует.
То есть, э-э, можно сказать так, что если действует такое значение фактора, то это точно не будет, этого тоже, скорее всего, не будет. Возможно, будет это, а скорее всего, вот это будет. Вот примерно такие вот выводы можно сделать на основе таких вот когнитивных функций. Всё это визуализируется, всё это в виде баз данных фиксируется в папочке системы. И к этим базам данных могут быть применены методы регрессионного анализа. То есть можно их в Экселе загрузить и построить эти вот тренды этих функций, описать их формулами, полиномами, например, R квадрат написать и всё прочее. Всё это, ребята, предусмотрено, делается в системе. Эти базы данных, всё это пригодны и удобны для этих целей, для применения регрессионного анализа. То есть здесь мы видим на качественном уровне, что произойдёт или не произойдёт, если будем мы делать то-то там, то или иное. А там мы видим уже на количественном уровне и в аналитической форме.
Перебираются, ребята, все сочетания всех факторов и всех классификационных шкал. Каждая классификационная шкала описывает какой-то один способ группировки результатов. Ну, скажем, шкала Прибыль показывает разные варианты прибыли, от минуса там до плюса, от убыточных до там больше, больше, больше. То же самое Рентабельность, то же самое, допустим, Количество продукции. Там тоже от минимального до максимального значения. Параметры качества. То же самое, по каждому параметру качества тоже какие-то минимальные, максимальные значения. При этом могут быть результаты и сами факторы, и результаты не только в числовой форме описаны, но и в текстовой форме. Просто можно написать: есть, нет, да, нет. Вот, например, здесь вот наличие ножек. Есть, нет. Спорт-инвентарь, мебель. Вот если наличие ножек есть, то это очень много информации содержит о том, что это мебель. А если нет, то это очень много информации содержит о том, что это не мебель.
Вот и все дела. Система нам это всё очень хорошо вытаскивает, выявляет.
Ещё вопросы, ребята, какие? Или просто мысли, может быть, какие-нибудь?
Может быть, какие-то свои эти изображения покажете, чтобы я на вас хоть посмотрел. А то я так экзамен поставлю, я вас и не видел.
Недавно мне прислали такой клип, где очную ставку устраивают. О, ну вот, видите? Я же и не знал даже, как вы выглядите. Вот представьте себе, значит, очная ставка. Ходит, значит, декан, декан, ходит, э-э, преподавателем. А студенты стоят вот так вот рядочком. И он спрашивает: "Вы его узнаёте у студентов?" "Узнаёте его?" Они говорят: "Вообще, вот первый раз видим, не знаем, никогда его не видели его". Вот. Он говорит: "Ну и вот так вот прошёл по этой всей студентов, никто, значит, его не признал этого преподавателя". Ну потом говорит: "Ну вот, ребята, ну как вот вам можно ставить экзамен, если вы даже ни разу не видели преподавателя, который у вас целый семестр вёл занятия?" Вот как вам можно ставить экзамен, оценку за экзамен? Вот. Вот результаты дистанционного обучения. Вот. Ну я-то хоть включаю там видео, вы меня хоть видели там. Вот. А, в принципе, мог и не включать. Вы бы не знали бы даже, как я выгляжу, представляете? Вот. И вас я тоже вот, вот сейчас вот на Евгения посмотрел, а остальных-то я не видел ещё. Как там вот Леонид, там, Наталья, как выглядят, Елена, Илья, Дарья.
Но они не включают видео. Наверное, они слушают, что я говорю, вообще не слышат, наверное. Наверное, у них нет микрофона, динамика.
У меня связь плохая, я не могу видео включить. Еле со звуком.
Ясно. Хорошо.
Оправдание принято.
Удивительно, что вы вообще пришли и слушаете.
В понедельник экзамен, поэтому давайте спрашивайте, задавайте вопросы.
Какие у вас вопросы насчёт экзамена? Как будет проходить экзамен?
Я не знаю, как он будет проходить. Я ещё не узнавал у зав кафедры. Надо будет как-то узнать, в какой форме это должно быть. Поло как положено.
Ну у нас стоит вроде как дистанционно, там тоже, честно говоря, как бы никто ничего не говорил.
Ну да. Понятно, что дистанционно.
Ну ладно. В принципе, я выдал довольно большой объём информации для размышления. Наверное, вы даже не ожидали.
А вот Наталья, у моего дяди жена имеет такую же фамилию, как у вас.
Слодовникова, девичья фамилия её.
Так они родственники.
Ну, просто не в курсе.
Ну, она она с Кубани, кстати. Это жена дяди.
Ну вот всё сходится.
Да, ну я не исключаю. Ну вот такие вот, ну да.
Я даже когда в детстве ходил домой к ним, там дрался с их сыночком там. В общем, такое дело было.
Ну, наверное, Наталья не слышит.
Там может и микрофон выключен.
А может, она и лучше, да. Что такое? Так. Значит, у нас 11:10 сейчас. 11:10.
Это значит, ребята, что у нас конец занятия. Ну не у всех, а у некоторых. И всего вам самого хорошего, ребята. И Артёму, Александру, Павлу, Вячеславу, всё самого хорошего. До свидания.
До свидания. Спасибо за занятие. До свидания. Спасибо, всего доброго.
Как немножко на другую тему, но
До свидания.
Вот такие вот дела удивительные происходят.
Значит, у меня сейчас одновременно было две пары с вами и в КГУ. Ну, почти одновременно. Здесь 9:45, а там 9:40. Здесь 11:15 заканчивается, а там 11:10 заканчивается. И у них другая тема совершенно, другая дисциплина. Ой, что я говорю? Это ж под запись идёт всё, кошмар. Ладно. Всё. Больше ничего не рассказываю.
Ну что ж.
Я так понял, что некоторые подумали, что уже можно выходить.
Ну, именно так и подумали.
Да, ну это я не к вам обращался.
Ну, ладно. Всё равно уже несколько минут осталось.