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

***Российская Федерация***

**Лекция № 7. Тема 1.11. Развитый алгоритм принятия решений. 2020-10-14 514.15**

**Резюме текста:**

Лекция №7 посвящена развитому алгоритму принятия решений в контексте системного анализа (АСК-анализ) с использованием интеллектуальной системы Эйдос. Дата лекции - 14 октября 2020 года.

**1. Введение и основы системного управления:**  
Лекция начинается с представления принципиальной схемы замкнутой адаптивной интеллектуальной автоматизированной системы управления. Подчеркивается важность обратной связи для принятия решений с учетом предыдущих воздействий. Рассматривается состав системы управления: объект управления, цели управления (внешние) и управляющая система. Цикл управления включает воздействие управляющей системы на объект для достижения целевых состояний.

**2. Факторы и моделирование:**  
Различаются управляющие факторы (контролируемые системой) и факторы окружающей среды (неконтролируемые). Приводится пример с температурой. Подчеркивается, что принятие решений всегда основывается на моделях объекта управления, которые должны быть достоверными.

**3. Проблемы прогнозирования и SWOT-анализ:**  
Обсуждается проблема "комбинаторного взрыва" при прогнозировании с большим числом факторов, делающая прямой перебор вариантов невозможным. Вводится SWOT-анализ как метод решения обратной задачи (определение факторов для достижения заданного состояния). Упоминается ПЕСТ-анализ как детализация факторов окружающей среды (природные, технологические, организационные, финансово-экономические, политические, культурно-духовные).

**4. Ограничения SWOT и необходимость развитого алгоритма:**  
Указываются ограничения SWOT-анализа: ориентация на одно целевое состояние и невозможность учета ресурсных и технологических ограничений на применение рекомендуемых факторов. Это обосновывает потребность в более развитом алгоритме.

**5. Адаптивность и дуальность управления:**  
Система Эйдос рассматривается как адаптивная, т.е. способная изменять свою модель в процессе работы на основе информации обратной связи (опыта управления). Вводится принцип дуальности управления А.А. Фельдбаума: система должна одновременно достигать цели управления и улучшать свою модель (обучаться) для повышения качества будущих решений.

**6. Различие автоматизированных и автоматических систем:**  
Проводится различие: автоматизированные системы (АСУ) – инструмент для человека, принимающего решения в реальном времени; автоматические системы (САУ) – принимают решения без участия человека в реальном времени, хотя человек участвует на этапах проектирования и разработки. Ответственность за ошибочные решения всегда лежит на человеке.

**7. Когнитивное моделирование и кластеризация:**  
Для преодоления ограничений и реализации развитого алгоритма используются методы когнитивного моделирования. Упоминается когнитивная кластеризация классов (целевых состояний) и значений факторов для определения их совместимости, взаимозаменяемости или противоречивости. Это позволяет корректировать набор управляющих воздействий с учетом ограничений.

**8. Развитый алгоритм принятия решений (Шаги):**

* **Шаг 1:** Постановка целей управления (может быть несколько).
* **Шаг 2:** Преобразование данных в информацию (осмысление через причинно-следственные связи) и в знания (полезность информации для достижения целей). Создание моделей.
* **Шаг 3:** Оценка корректности целей (достижимы ли одновременно) с помощью когнитивной кластеризации целевых состояний. При необходимости – возврат к Шагу 1.
* **Шаг 4-5:** Решение задачи SWOT-анализа для каждого целевого состояния.
* **Шаг 6:** Оценка реализуемости рекомендуемых факторов (технологические и финансовые возможности).
* **Шаг 7:** Если факторы нереализуемы, поиск замены с помощью когнитивной кластеризации факторов.
* **Шаг 8:** Прогнозирование результатов применения скорректированного набора факторов.
* **Шаг 9:** Если цели достигаются – переход к реализации. Если нет – возврат к предыдущим шагам для корректировки.

Лекция завершается анонсом рассмотрения лабораторной работы 3.03 на следующем занятии.

**Детальная расшифровка текста:**

**1. Вводная часть**

* **00:02** Пошла запись.
* **00:04** Ребята, сейчас у нас, вы не удивляйтесь, что я это скажу.
* **00:11** Вот. Сегодня у нас 14 октября 2015 года.
* **00:17** И идет у нас седьмая пара.
* **00:22** Седьмая пара, представьте себе, с 18:20 до 19:50.
* **00:28** Это лекция номер семь.
* **00:30** Тема 1.11. Развитый алгоритм принятия решений.
* **00:34** Дисциплина: системный анализ и принятие решений.
* **00:37** КубГУ, кафедра интеллектуальных информационных систем.
* **00:42** Занятие ведет профессор Глущенко Евгений Вениаминович.
* **00:47** Так, ребят, у вас какие-то были вопросы, может быть, нет?
* **00:52** Значит, вы мне, если будете что-то писать, да, добрый вечер, Денис.
* **00:56** Значит, вы лучше не в чат пишите, а просто микрофоном говорите, потому что я буду сейчас смотреть на экран,
* **01:04** запускать систему, рассказывать.

**2. Подготовка к демонстрации: Лабораторная работа 3.03**

* **01:12** Вот.
* **01:14** Значит, сейчас мы что сделаем? Ну для того, чтобы был у нас предметный разговор, для этого я установлю простетскую лабораторную работу 3.03, которую мы с вами рассматривали, начало этой работы.
* **01:28** Сейчас я никаких комментариев по поводу самой работы давать не буду, потому что это будет на лабораторных работах. Я подробнейшим образом вам там подробнейшим образом рассказываю всё.
* **01:39** Сейчас только вот что отмечу. Здесь есть хелп в лабораторной работе.
* **01:43** Сейчас попробую его вам в чат кинуть этот хелп. Интересно, получится или нет.
* **01:50** Что способен MS Teams?
* **01:54** Получается, представляете?
* **01:57** Вот в этом хелпе, ребята, я привел в соответствие
* **02:02** с новой версией вот эти вот пунктики,
* **02:05** которые там выполняются.
* **02:06** Этапы выполнения. Это как красная линия, можно от них отклоняться. Но если в этой последовательности всё делать, то всё получится.
* **02:15** Так что MS Teams - это классная система. А вот в Webex там только досовский текст отображается, и причём исчезает всё форматирование, то есть даже абзацы исчезают.
* **02:27** Это, то есть не видно структуры текста никакой вообще.
* **02:34** Значит, я сейчас что сделал? Я установил лабораторную работу 3.03 и
* **02:40** создал модели
* **02:43** в этой работе.
* **02:45** И теперь мы коснёмся вопроса о принятии решений.

**3. Развитый алгоритм принятия решений в АСК-анализе (Система Эйдос)**

* **02:51** Значит, э-э, я э-э прямо сделал э-э раздел такой, режим, раздел 6.3, в котором так и, который так и называется: Развитый алгоритм принятия решений АСК-анализа.
* **03:05** Открываем этот раздел.
* **03:07** И что мы здесь видим?
* **03:09** Сначала мы видим принципиальную схему замкнутой адаптивной интеллектуальной автоматизированной системы управления.
* **03:16** Вспоминаете что-нибудь такое, нет, ребята?
* **03:21** Честно признавайтесь. Вспоминаете или нет?
* **03:26** Честно? Я не вспоминаю, например.
* **03:30** Студенты - классный народ. Я вам скажу, знаете что, что вообще это очень удобно. Можно одну лекцию написать и одну и ту же лекцию каждый раз читать. Если спрашиваешь у студентов: "Вы что-нибудь такое вспоминаете?", говорят: "Нет, нет, ничего такого не". То есть можно одну лекцию вот каждый раз им. И они нормально воспринимают, как что-то новое, интересное.

**3.1. Замкнутые и разомкнутые системы управления**

* **03:52** Значит, ребят, значит, смотрите. Значит, э-э, есть системы управления замкнутые и разомкнутые.
* **03:58** Чем они отличаются? В замкнутых системах управления есть обратная связь.
* **04:03** То есть решения принимаются с учётом того, как в предыдущий раз действовали управляющие факторы. Есть цикл управления.
* **04:10** Значит, в чём он заключается? Ну, сначала состав э-э системы управления.
* **04:15** Это сам объект управления, э-э цели управления и управляющая система. Ну, считается, что цели управления являются внешними по отношению к системе управления, то есть даже они не входят в состав самой системы, а они как извне на неё воздействуют, чтобы э-э управляющая система перевела объект управления в заданные целевые состояния, те, которые заданы в целях управления.

**3.2. Управляющие факторы и факторы окружающей среды**

* **04:40** На объект управления э-э воздействует управляющая система с помощью управляющих факторов, которые она выработала, или решения, о которых она приняла.
* **04:49** Вот сейчас мы будем рассматривать, как она принимает это решение.
* **04:52** Также на объект управления действуют факторы окружающей среды. В чём различие между управляющими факторами и факторами окружающей среды? Вот, допустим, если действует некоторый фактор на объект управления, как определить, к каким факторам он относится? К управляющим факторам или факторам окружающей среды?
* **05:10** Есть очень простой критерий, ребята. Э-э, если мы, скажем точнее, если управляющая система может изменять э-э, управлять этим фактором, то есть изменять его степень выраженности, там, силу влияния там и тому подобное, степень, скажем, этого воздействия этим фактором. Ну, скажем, фактор температура, а управляющая система может эту температуру менять там, ну, от минус там до плюс там скольки-то градусов. Вот, значит, тогда это управляющий фактор.
* **05:38** Если же эта температура, та же самая температура, в общем-то, тоже такой же точно фактор, как управляющий, действует из окружающей среды, то это не во власти управляющей системы управлять этим фактором.
* **05:50** То есть какой вот он есть у него воздействие, такое и есть, связанное именно с воздействием окружающей среды, с её характером.

**3.3. Обратная связь и состояние объекта**

* **05:58** Значит, э-э, также э-э в систему управления входит информация обратной связи, которая отражает состояние объекта управления, которое у него было до оказания на него управляющих факторов, или то состояние, которое возникло как реагирование, реакция на эти управляющие факторы и на факторы окружающей среды.
* **06:22** То есть управляющая система, она учитывает при принятии решений о том, какое управляющее воздействие указать, оказать на объект управления, учитывает и его текущее состояние, и учитывает его реакцию на предыдущие циклы, на предыдущие управляющие факторы, которые были на него оказаны, воздействуют управляющие в предыдущих циклах управления.
* **06:47** Сам объект управления характеризуется как текущим состоянием, так и предысторией или путём, которым он перешёл в это текущее состояние. Ну, я могу вам сказать, что если мы относим объект к какому-то текущему состоянию, то понятно, что если несколько объектов относим к этому э-э, к определённому состоянию, ну, допустим, соответствующему определённой категории, классу, то понятно, что сами эти объекты могут отличаться, то есть они не являются совершенно тождественными. Ну, например, вот вы студенты группы шестьдесят пятой, да? Вот, и вы в этом смысле одинаковы, то есть у вас одинаковое состояние в том смысле, что вы студенты этой группы. Но при этом вы, конечно, все друг от друга отличаетесь, вы индивидуальны. Вот. И у вас своя у каждого своя история: где родился, кто родители, откуда приехал, что там было в детстве и позже. В общем, на самом деле мы все отличаемся, хотя относимся к каким-то общим категориям. Вот, допустим, вы относитесь к студентам, а я отношусь к профессорам университета, да? Категории профессора университета. И что, все такие же, как я, что ли? Да все разные профессора. И возраст, и пол, и компетенции, и опыт, и откуда мы вообще взялись, и что мы там в жизни делали. Всё это отличается у нас. Но мы в этом смысле, что мы работаем на этой должности, мы в этом смысле одинаковые. В остальном мы отличаемся. Вот эти вот факторы предыстории как раз и являются причиной того, что мы отличаемся.

**3.4. Цель управления и принятие решений на основе моделей**

* **08:17** Что должна делать система управления? Значит, она, она должна переводить объект управления в заданное целевое состояние. Как это осуществляется? Все решения, которые, ну это осуществляется путём воздействия управляющих факторов на объект управления. Эти управляющие факторы, решение о том, какие управляющие факторы использовать, вырабатывается управляющей системой.
* **08:41** Все решения, которые принимаются в системе управления, всегда принимаются на основе модели. То есть получается так, что мы должны сначала создать модель, э-э, проверить её на достоверность, и затем уже её применять для решения задачи управления, то есть выработки управляющих факторов.
* **09:02** Вот. Значит, э-э, выработать решение э-э об управляющих факторах путём прогнозирования не представляется возможным. Ну, в простейших случаях это возможно. Если мы, допустим, будем, представим себе, что у нас один фактор есть, ну, допустим, доза полива. Если там взять, допустим, пример, э-э, объект управления у нас, допустим, экосистема искусственная, ну, то есть поле с какой-то культурой, которая там возделывается. И вот представьте себе, что у нас есть фактор полив, у которого 10 диапазонов от нуля до, допустим, э-э, тонны на квадратный метр там, кубометра на квадратный метр. Ну я так подшучиваю немножко. И вот мы э-э берём 10 деляночек. На одной деляночке вообще не поливали, на другой там один кубометр вылили на квадратный метр. А на остальных промежуточные значения, 10 вариантов.
* **09:55** Посмотрели, что получается. Получается, что когда совсем полива нет, то плохо. Когда есть чуть-чуть, то получше. Когда ещё чуть-чуть побольше, то ещё получше. А когда ещё больше, то уже точно так же. А когда ещё больше, тогда уже хуже немножко. А когда ещё больше, то ещё хуже. А когда вот кубометр, то вообще плохо. То есть всё погибает, всё залито. Ну если это не рис, конечно, эта культура. Так вот, э-э, к чему я клоню? К тому, что когда мы имеем э-э один управляющий фактор, 10 его значений интенсивности, выраженности этого управляющего фактора, то надо 10 нам э-э провести экспериментов, чтобы понять, как влияет этот фактор. И в модели это может быть отражено. То есть у нас э-э в модели это может быть отражено, как влияет этот фактор на объект управления.
* **10:41** Вот. Ну теперь представьте себе, что у нас два фактора. Один фактор - это полив, а другой - вспашка. И тоже 10 вариантов вспашки. Вообще не вспахивать никак или вспахивать Кировцем, таким огромным трактором, который 1,5 м плуг в землю углубляет, и такие выворачивает комья из земли, как человек по размеру. Ну я так немножко утрирую, но так, чтобы было нагляднее вам понятнее. Вот. И тоже получается, что если вообще не вспахивать, то будет плохо расти. Если вот этот огромные эти комья на 1,5 м копать, то тоже очень плохо, потому что весь плодоносный слой окажется на глубине практически. Вот, а наверху песок окажется там, допустим, или не какой-то слой почвы, но не плодоносный, без гумуса. И какие-то есть промежуточные варианты. То есть если мы возьмём э-э 10 градаций от этой минимальной до максимальной, то тоже окажется, что когда мы чуть-чуть вспахали, то получше, когда ещё чуть-чуть, то ещё получше. Все факторы действуют однотипно. То есть сначала в самое минимальное его значение обычно ничего хорошего. Потом немножко получше, ещё получше, а потом какой-то есть режим, при котором наилучший вариант, а потом дальше опять ухудшается, и потом дальше опять плохо, когда очень очень много, тоже получается плохо. Любой фактор так влияет. То есть слишком хорошо - это тоже нехорошо.
* **12:02** Вот. А если два фактора влияют одновременно, тогда мы должны э-э 100 вариантов сочетания этих факторов исследовать, 10х10, и создать на этой основе модель, которая будет отражать влияние вот этих вот э-э факторов э-э во всех их сочетаниях их силы, интенсивности влияния.
* **12:23** Ну и дальше я могу вам сказать, что можно три фактора взять, тогда будет 1.000 вариантов сочетаний факторов.
* **12:30** И вообще, если взять n факторов, то будет 10 в n-ной степени э-э сочетаний э-э значений этих факторов. Если мы возьмём, скажем, э-э 20 факторов или 30, то у нас получается 10 в 30-й степени сочетаний факторов. Ну, в общем, вы понимаете, что у нас атомов в наблюдаемой области Вселенной может быть меньше, чем число этих сочетаний факторов. То есть мы явно получаем комбинаторный взрыв.
* **12:57** Это что означает? Что путём прогнозирования многовариантного, если мы будем э-э э-э прогнозировать в различных вариантах сочетаний факторов результаты и потом выбирать наиболее подходящий для нас вариант, э-э то есть такое сочетание факторов, которое дало наиболее э-э желательный для нас результат, то процесс может растянуться на годы, процесс прогнозирования. А если нам нужно это сделать э-э сегодня и получить э-э оказать воздействие управляющее завтра, то тогда этот подход неприемлем.
* **13:31** И вообще, я скажу, что в реальных задачах управления количество факторов довольно большое обычно. Ну, не два-три, а обычно там десятки, могут сотни быть факторов. Вот сегодня, например, я помогал коллеге решать задачу в системе Эйдос, где 158 факторов. Понимаете? Если каждый имеет даже там, ну, пусть не 10, а хотя бы там три-пять значений, то всё равно получается э-э огромное количество различных вариантов сочетания этих значений. И путём прогнозирования явно не решишь задачу управления.

**3.5. Обратная задача и SWOT-анализ**

* **14:01** Вот. Поэтому возникает вопрос: а как же её решать?
* **14:05** Для этого подходят не все модели, ребята. Для этого подходят только те модели, в которых есть возможность э-э применить для решения задачи прогнозирования э-э обратную решить обратную задачу.
* **14:18** Значит, решением э-э, то есть обратной задачей задачи прогнозирования является простейший вариант э-э задачи принятия решений, которая э-э очень удачно описывается SWOT-анализом.
* **14:30** То есть если при э-э прогнозировании мы по факторам определяем будущее состояние объекта моделирования, объекта управления, то при управлении, выработке управляющих воздействий, мы наоборот, по заданному целевому состоянию объекта управления определяем, какие значения факторов необходимо использовать, чтобы объект управления перешёл в это целевое состояние. То есть какие факторы обуславливают это состояние. То есть при прогнозировании мы по факторам определяем состояние, а при принятии решений наоборот, по состоянию определяем, какие факторы необходимы.
* **15:04** Но дело в том, что в таком простейшем варианте э-э на практике задача принятия управляющих решений не используется. Слишком упрощённый вариант. Сейчас я расскажу, какие у него ограничения.

**4. Различие автоматизированных и автоматических систем управления**

* **15:16** А сейчас вам скажу, что вот то, что я вам сейчас показал схему системы управления, значит, эта схема, она одинаковая и для автоматизированных систем управления, и для систем автоматического управления. Чем же они отличаются эти системы? Вроде бы на первый взгляд, на слух так, если сказать, то довольно сложно понять, чем отличаются автоматизированные системы управления от систем автоматического управления.
* **15:41** На самом деле, значит, в русском языке есть много нюансов. Вот автоматизированные системы и автоматические системы управления.
* **15:48** В чём разница? Автоматизированное - это инструмент для человека, э-э, принимающего решения, которое облегчает ему, создаёт более комфортные условия для принятия решений.
* **15:59** То есть это инструмент человека для принятия решений. Понятно, да? Решения принимаются с участием человека в реальном времени.
* **16:09** Вот. А автоматические системы управления - это системы, которые принимают решения без участия человека в реальном времени. Вопрос такой возникает: а вообще человек участвует в принятии решений в автоматических системах управления или нет? Не в реальном времени, скажем так, не в тот момент, когда принимается решение. Да, принимает. Он принимал участие э-э в принятии решений в этих автоматических системах, когда проектировал их, разрабатывал, разрабатывал математические модели, разрабатывал методики численных расчётов, э-э алгоритмы и структуры данных, когда он реализовывал программно это всё, когда он всё это проектировал э-э аппаратной части, как это будет реализована эта система. Ну, например, если есть у нас ракета ПВО, она должна сбить самолёт в условиях противодействия электронного и физического противодействия. И там система принятия решений, которая на этой ракете ПВО установлена, должна обеспечить выбор наибольшего, наилучшего решения в условиях активного противодействия разными методами и обеспечить решение э-э задачи, то есть достижение целевого состояния для этого самолёта противника. А у него целевым состоянием является куча э-э обломков на Земле, которые дымятся, и яма там на дне ямы какой-то. Ну, в общем, поняли, да? То есть надо его сбить.
* **17:31** Так вот, эти процессы, э-э, которые происходят э-э после пуска ракеты и до момента поражения цели, они являются быстро протекающими процессами. То есть эти все процессы длятся секунды. При этом огромное количество событий происходит. Вот, и включаются автоматические средства противодействия, ложные там цели выбрасываются, включается аппаратура электронного противодействия, манёвры самолёт совершает. В общем, масса всяких вещей происходит. И, значит, может даже быть и противоракеты запущены. То есть очень много и лазеры использованы, то есть много разных средств противодействия.
* **18:11** Ракета ПВО должна все эти средства противодействия обнаружить и принять решение о таком поведении, таком манёвре, таком э-э, такой тактике поведения своего, чтобы цель была достигнута. Я вам могу сказать, что вот средства ПВО - это эту задачу решают. То есть они действительно сбивают цели даже в условиях противодействия.
* **18:33** Вот. Ну понятно, что человек за такое время не может ни обработать эту информацию, ни принять какое-то решение. То есть он в этом процессе никак не участвует в реальном времени. Но вот опосредованно он принимает участие тем, что он разрабатывал эту систему, потом её изготавливали на заводе, тиражировали в массовом производстве. И единственное решение человека, которое э-э последнее, скажем так, решение, а дальше там всё уже делается автоматически, - это решение вообще о применении этой системы, о пуске, например, этой ракеты. Вот он принял это решение, пуск. Цель назначена, пуск совершён. Всё. Дальше идёт всё автоматически. Вот это вот слово "автоматически", оно это и значит.
* **19:14** Что без участия человека. А автоматизированное - это с участием человека. Причём такое участие в таком итерационном процессе, я бы сейчас сказал бы. То есть мы сейчас это посмотрим, дальше я расскажу.

**4.1. Ответственность за решения**

* **19:27** Если получается результат отрицательный, то есть решение было принято ошибочное в управляющем воздействии, то есть цель не достигается, то возникает вопрос: кто несёт ответственность за это решение?
* **19:38** Значит, даже если система без участия человека работает, то всё равно человек несёт ответственность. Сама система не несёт ответственности. Несут ответственность те люди, которые её э-э разрабатывали, создавали и применяли.
* **19:52** А вот если система автоматизированная принятия решений АСУ, автоматизированная система управления, в ней периодически принимаются решения о том, какие управляющие воздействия использовать. Там совершенно однозначно тоже несёт ответственность человек.
* **20:06** Значит, а если там неправильная модель, а если там э-э некорректная интерпретация, а если там ещё что-то, всё равно несёт ответственность те специалисты, те люди, которые разрабатывали эту модель, которые её применяли, обучали там и так далее, использовали для принятия решений.

**5. Адаптивность и принцип дуальности управления Фельдбаума**

* **20:22** Теперь э-э очень интересный момент. Вот здесь в самом названии я вам э-э сказал: адаптивная система. Адаптивная. Замкнутая - понятно, есть обратная связь. Адаптивная - значит, она э-э изменяет модель в процессе работы.
* **20:37** То есть э-э система выработала управляющее воздействие не путём э-э, не путём э-э многократного прогнозирования, многовариантного, а путём решения обратной задачи прогнозирования и ещё ряд других использовался, то есть результаты решения ряда других задач. Сейчас мы ниже рассмотрим это. Вот. И решение было принято, оказано воздействие соответствующее на объект управления. И он как-то на это среагировал. Причём он на это среагировал в условиях воздействия на него факторов окружающей среды.
* **21:10** И вот информация о том, как он среагировал во всех при всех этих воздействиях управляющих факторов и окружающей среды, поступает опять в управляющую систему. И э-э дополняется модель. Каким образом? Исходные данные дополняются. То есть дописывается информация о том, что в исходные данные, на основе которых создаётся модель, на основе которой потом принимаются решения, в неё дописывается строка, запись, в которой содержится информация о том, какие управляющие факторы использовались, какие факторы окружающей среды были, в каком состоянии находился объект в момент оказания на него управляющего воздействия, и что произошло с объектом в результате этого воздействия.
* **21:54** Вот, с объектом управления. Эта информация дополняется в базу исходных данных. Модель переформировывается с учётом этой информации обратной связи. И после этого э-э модель изменяется и становится более адекватной. То есть она после этого лучше отражает реальную картину, фактическую, того, как объект управления реагирует на управляющие факторы в определённых условиях, находясь в определённых условиях.
* **22:25** Теперь, вопрос возникает такой: какая структура окружающей среды?
* **22:34** Вот. Структура окружающей среды включает в себя природную окружающую среду. Это исследуется в таком направлении SWOT-анализа, которое называется ПЕСТ-анализ. То есть ПЕСТ-анализ - это э-э SWOT-анализ с детализированным представлением об окружающей среде. Что такое SWOT-анализ? Это э-э метод, который применяется прежде всего в экономике, э-э который позволяет выделить факторы, влияющие положительно на достижение некоторого целевого состояния и отрицательно. При этом факторы все разделяются на управляющие факторы, внутренние факторы и факторы окружающей среды. Вот по этому критерию: можем ли мы на них воздействовать или нет. И каждый фактор описывается силой и направлением влияния, насколько сильно он способствует, насколько сильно препятствует достижению целевого состояния.
* **23:26** Вот. Так вот в ПЕСТ-анализе э-э в SWOT-анализе мы просто говорим: внешние факторы, внутренние. А в ПЕСТ-анализе мы детализируем, какие внешние факторы. Это факторы окружающей среды, технологические факторы, организационные факторы, связанные с поведением людей, взаимодействием людей, э-э путём передачи вещества, э-э, то есть вещественных объектов, твёрдых, жидких и газообразных, путём передачи энергии и путём передачи информации, то есть каналы связи вещественные, энергетические, информационные между людьми. Это организационное поведение, это второй уровень. То есть у нас идёт природная среда, технологическая среда, организационная среда, ну, третий уровень после технологии, значит, первый. Потом идёт дальше взаимодействие людей финансово-экономическое по поводу э-э производства и реализации продуктов, э-э которые создаются и услуг на технологическом уровне. Вот, это экономический уровень окружающей среды. Потом дальше идёт политический уровень. Это взаимодействие э-э политиков ведущих государств, таких как президенты, министры иностранных дел, вот, премьер-министры. А также взаимодействие партий политических и самих государств друг с другом. Это политический уровень. Следующий, более высокий уровень, я считаю, ну это уже тут есть разночтения. Ну я и в остальном тоже есть разные точки зрения, но я вот излагаю свою позицию по этому поводу. Ну она опирается на какую-то литературу, но это моя позиция. Вот. Следующий, самый высокий уровень - это организация окружающей среды - это культурный уровень, уровень духовности, цели, ценности, мотивации э-э народов и этнических групп, этносов. То есть э-э это уровень, который отражает э-э чаяния, устремления, ценности этих э-э представителей этих этносов. Вот. И сюда же относятся и религиозный уровень. Межрелигиозное взаимодействие внутри одной э-э религии, конфессии, внутри одной религии, но разных конфессий и внутри между разными религиями, мировыми религиями, а также и какими-то местными. Тоже можно их учесть.
* **25:56** Вот. Ну, так вот примерно выглядит окружающая среда.
* **26:00** Теперь, э-э, то есть я описал вам, значит, чем отличаются АСУ от САУ, кто несёт ответственность за ошибочные решения. И теперь расскажу вам, что такое адаптивность. Вот я там упомянул про адаптивность и рассказал, что это делается, то есть адаптация модели осуществляется путём учёта опыта управления. То есть в новой, то есть модель обновляется с учётом текущего опыта управления, того, какие были управляющие факторы, какие факторы окружающей среды, состояние объекта управления и что с ним произошло в результате этих воздействий.
* **26:36** Значит, есть очень интересный принцип, известный, называется принцип дуальности управления Александра Фельдбаума.
* **26:43** Значит, это советский учёный середины XX века, один из пионеров э-э интеллектуального управления, э-э и адаптивного управления.
* **26:55** Значит, я вам даже советую в Википедии про него почитать. Очень интересные у него идеи были, разработки. И вот одна из его идей, она сейчас на слуху, потому что она отражает принцип действия интеллектуальных систем управления. Во времена Фельдбаума системы управления разрабатывались следующим образом. Ну, в середине и в конце XX века. Значит, просто разрабатывалась модель, закладывалась в управляющую систему эта модель, и потом во время эксплуатации системы эта модель использовалась. Никакой речи о том, чтобы эта модель как-то могла модифицироваться, учитывать опыт управления, речи об этом не было. И вот э-э Александр Фельдбаум в пятидесятых годах предложил э-э использовать опыт управления, э-э, то есть опыт оказания управляющих воздействий, учёта окружающей среды, для улучшения модели в управляющей системе. Есть модель объекта управления, которая отражает, как он реагирует на управляющие воздействия, на факторы окружающей среды. И вот он предложил, это и есть принцип дуальности управления. С одной стороны, система управления должна обеспечить достижение цели управления. Ну, то есть она должна перевести объект управления в целевое состояние. А с другой стороны, она должна это делать в динамичных внешних условиях, в условиях динамичности состояния самого объекта управления. А это означает, что она должна постоянно изменять модель самого объекта управления, учитывать в этой модели опыт управления. И он и улучшать, скажем так, улучшать э-э качество принятия решений. То есть получается, что он предложил, что система управления должна две цели, двух целей достигать. Первая цель - это перевод объекта управления в целевое состояние, а вторая цель - система управления постоянно должна улучшать своё качество, качество принятия решений, качество управления. То есть она должна быть адаптивной и обучающейся на основе опыта управления.

**6. Ограничения SWOT-анализа и переход к развитому алгоритму**

* **29:01** Вот. Значит, какие же есть ограничения в SWOT-анализе, ребята? Значит, э-э, я не помню, показывал вам формы SWOT-анализа или нет. По-моему, мы только начали изучать лабораторную работу первую, я вам начал объяснять там, какие там шкалы. То есть понятия основные стал объяснять. А вот это вы помните такую форму, нет? Вот такую, такую? Вспоминаете?
* **29:29** Такую? Нет, что-то я не помню.
* **29:34** Я тоже не помню. Понятно. Ну тогда сейчас э-э просто вам скажу, что в системе Эйдос решается не только задача э-э прогнозирования, когда по факторам определяется будущее состояние, но и задача обратная, задача прогнозирования, задача принятия решений в упрощённой форме. Это SWOT-анализ. То есть мы можем, когда создана модель, то мы можем перейти в режим 4.4.8, выбрать вверху какое-то целевое состояние, выбрать нужную модель, три модели статистических или семь моделей системно-когнитивных, и получить список факторов, список значений факторов, э-э способствующих переходу объекта моделирования в это целевое состояние слева, а справа - список факторов, значений факторов, препятствующих этому переходу. Причём здесь у нас есть сила влияния, количественно отражена, которая взята прямо из непосредственно из модели.
* **30:30** Эта задача решается очень простым способом, очень быстро в системе Эйдос. Ну я могу сказать так, что даже на моделях очень большой размерности, где у нас десятки тысяч признаков, например, там сотни факторов, сотни классов, эта задача решается, ну, за миллисекунды, я вам скажу так. То есть на глаз не видно, как она решается. Почему это так получается? Потому что сейчас я вам опишу алгоритм решения этой задачи. Мы смотрим сейчас модели сами. Я вам модели показывал, ребят, нет? Которые создаются на основе эмпирических данных. То есть похоже, что я вам ничего ещё не успел рассказать толком. Да. Ну, в общем, в общем, в системе Да или нет? Ну, я говорю, не успели показать, потому что я вот помню, что вы такое показывали. Ну, значит, тогда у нас всё впереди. Будем мы на лабораторных работах всё это изучать, я буду подробно всё рассказывать. А сейчас у нас лекционное занятие, я просто вам скажу, что вот есть такие модели в системе Эйдос. Это, значит, у нас здесь по то есть горизонтальная шапка - это у нас классы, соответствуют будущим состояниям объекта управления. А вот эта шапка вертикальная - это у нас факторы и их значения. И здесь мы видим критерий хи-квадрат, насколько препятствует или способствует то или иное значение фактора переходу объекта в то или иное состояние. Чтобы получить вот эту SWOT-матрицу, которую мы видели, э-э и SWOT-диаграмму, для этого достаточно рассортировать эту матрицу моделей по нужной колонке, колонке, соответствующей целевому состоянию, в порядке убывания. И тогда мы увидим, что у нас на первой позиции будет значение фактора, которое в наибольшей степени способствовало переходу в это состояние, потом на второй позиции, которое чуть поменьше, потом меньше, меньше, меньше, потом вообще никак не влияет на переход в целевое состояние. И в самом конце этого списка после сортировки будут факторы, которые в наибольшей степени препятствуют переходу объекта моделирования в это состояние. Сортировка осуществляется в языке программирования одной командой. То есть просто там индекс он, поле указывается, ну можно составной ключ использовать или простой. В данном случае по простому ключу применяется в языке программирования оптимальный алгоритм сортировки, э-э, ну, то есть доказано, что он наилучший из существующих в настоящее время алгоритмов. И э-э он за несколько там миллисекунд, за десятую, там сотую долю секунды максимум при очень больших размерностях, э-э получается индексный массив, файл, э-э который логически сортирует эту матрицу. То есть она логически приобретает вот этот порядок, э-э который у нас э-э выбран э-э по ключу сортировки, по полю соответствующему. И в результате у нас получается вот эта вот э-э визуализация этого результата сортировки в такой форме. Эта форма и есть стандартная форма SWOT-анализа. Нужной модели. Вот сейчас сортировка вот она прошла. Я хочу вам сказать, ребята, что всё-таки вот в этой модели, в этой лабораторной работе, всё-таки в ней девять факторов, у разных факторов разное количество градаций. Здесь вот 12, здесь вот тут э-э семь, здесь вот у нас пять. И вот разные, здесь 12, разное количество. Здесь две, две. Здесь вот у нас сколько тут у нас? Э-э шесть. Здесь две. Вот если всё это перемножить, мы получим число вариантов. То есть это, значит, сотни э-э вариантов сочетания факторов, сотни решений задачи прогнозирования. Вот. То есть это довольно-таки трудоёмкая задача, даже на очень элементарных таких модельках малюсеньких. Вот. А вместо этого мы решаем обратную задачу прогнозирования путём сортировки. Это происходит мгновенно и мгновенно получается результат.

**6.1. Ограничения SWOT-анализа (повторение и детализация)**

* **34:25** Какие же ограничения есть в SWOT-анализе? Почему нужно разрабатывать развитый алгоритм принятия решений, э-э, а нас не устраивает сам этот SWOT-анализ?
* **34:35** По той простой причине, что у SWOT-анализа есть свои ограничения. Во-первых, только одно состояние целевое можно задать. И, во-вторых, он может выдать нам рекомендации применить такие значения факторов, которые у нас э-э нет возможности реально применить. То есть мы не можем, не имеем либо технологической возможности, либо финансовой возможности применить эти, значит, рекомендованные значения факторов. Поэтому необходимо исключить эти факторы, которые мы не можем применить, или заменить на другие, э-э которые оказывают сходное влияние на объект моделирования. А эти другие можно определить, используя методы кластерного анализа. Вот. И, в общем, соответственно, возникает необходимость э-э рассмотреть, э-э как можно принимать решения в этих условиях, когда не одно целевое состояние, а несколько, когда у нас есть факторы, рекомендованные на этапе э-э решения обратной задачи прогнозирования, которые мы не можем применить по тем или иным причинам. И что нам тогда делать?

**7. Развитый алгоритм принятия решений: Шаги (детально)**

* **35:40** И вот я вам сейчас это расскажу, что нам тогда делать.
* **35:44** О, обнаружил неточность. Ай-яй-яй. Исправить придётся сейчас. Вот. Так вот, э-э, смотрим мы.
* **35:56** Пункт первый. Мы ставим цели управления. То есть, ну не мы ставим, а руководство ставит перед системой управления цели управления. Мы формулируем эти цели управления. Значит, их несколько этих э-э состояний целевых. Ну, одно, крайним там, при простейшем случае одно, а, как правило, их несколько этих целевых состояний. И они э-э выражаются эти целевые состояния как в натуральном выражении, так и в стоимостном выражении. В натуральном выражении - это в каких-то единицах измерения веса, качества продукции, количества продукции, короче, количества и качества продукции. А в стоимостном выражении - это прибыль, рентабельность и другие характеристики производства, финансово-экономические, связанные с оценкой его эффективности.
* **36:44** Значит, здесь нужно вот что вам сказать обязательно. Значит, э-э эффективность, я об этом э-э буду вам рассказывать на лекциях. Эффективность э-э, то есть может быть, э-э, ну не на этой, а на ближайших лекциях расскажу. Эффективность объекта управления представляет собой его системное эмерджентное свойство. То есть объект управления представляет собой систему, которая имеет такие свойства, которых не было у элементов этой системы. И эти элементы системы взаимодействуют друг с другом э-э с помощью вещественных, энергетических и информационных каналов взаимодействия. И за счёт этого появляются у системы свойства, которых не было у элементов. Их называют эмерджентные, неизвестно откуда взявшиеся свойства. Вот. И эффективность объекта управления, именно вот с точки зрения натуральном, э-э натуральном выражении, стоимостном выражении, - это и есть пример э-э системных свойств. То есть это и есть системное свойство, которое возникло у этого объекта управления как системы. И э-э, соответственно, целью управления является повышение уровня системности объекта управления. Вот. И это повышает его эффективность. Это очень общая формулировка понятия о том, что представляет собой цели управления.
* **38:11** Значит, я вот здесь вот хотел бы вам сказать, что здесь есть ссылочки на статьи, на ряд статей, которые очень рекомендую вам посмотреть. Значит, вот всё, что сейчас я вам показываю, это всё можно увидеть в системе Эйдос в этом режиме, где я показал 6.3, да? Можем увидеть это. Ну, я не знаю, стоит ли вам это всё посылать в чат. Вот. Ну, может, ссылку послать. Значит, я вам советую эти статьи посмотреть, ребята.
* **38:42** Вот.
* **38:44** Сейчас пошлю в чат ссылочку на статью про вариационные принципы управления и системность управления.

**7.1. Шаг 2: Данные -> Информация -> Знания**

* **39:01** Теперь, э-э, нужно ещё вот что сказать, что наша модель, которую мы используем для принятия решений, она отражает текущее наше представление об объекте управления, предметной области. И это текущее состояние, оно, наверное, можно сказать так, оно не является идеальным, как правило. Почему? То есть нужно понимать, что наши представления об объекте управления и предметной области, они ограничены исторически. То есть у нас есть определённый уровень технологий, определённый уровень знаний научных. И мы в своих моделях отражаем, соответственно, определённые факторы, которые, на наш взгляд, могут влиять на объект управления. А другие факторы, которые тоже могут влиять, мы не отражаем никаким никоим образом. То есть мы о них вообще не имеем никакого представления. Поэтому получается так, что наша модель, она может дать такой результат, когда мы будем принимать решения, мы же контролируем, насколько э-э наше решение адекватно. То есть мы его примем и осуществим прогнозирование результатов применения нашего решения. И посмотрим, если достигается цель управления, тогда, значит, наше решение адекватным является. Если нет, то э-э тогда, значит, модель не позволяет достичь, не позволяет выработать такого решения, которое позволяет достичь цели. Но это не означает, что вообще невозможно достичь цели, а лишь означает, что в данной модели мы не знаем, как это сделать. И вот э-э можно говорить о том, что можно разработать другую модель, внести в неё больше факторов, больше целевых состояний, и тогда, возможно, это окажется разрешимой задачей выработкой, выработка управляющего воздействия.

**7.2. Шаг 3: Оценка корректности целей**

* **40:50** Шаг два. На шаге два мы осуществляем довольно сложные процессы, которые мы видим описание этих процессов в режиме 6.4. Значит, мы преобразуем исходные данные в информацию, а её в знания. Как мы преобразуем данные в информацию? Мы э-э осмысливаем эти данные. А смысл, в соответствии с концепцией смысла Шенка и Абельсона, - это знание причинно-следственных связей между событиями, которые отражаются этими данными, в этих данных. Получается так, что для того, чтобы э-э привести данные в информацию, мы должны сначала создать справочники классификационных и описательных шкал градаций, описывающих прошлые и будущие события или факторы, влияющие на объект управления и будущие состояния, в которые он переходит. А потом э-э закодировать эти исходные данные с помощью этих справочников. И таким образом сформировать базу событий, где уже события будут отражены. А событием является, скажем, воздействие определённого фактора на объект управления при его переходе э-э в некоторое будущее состояние. И вот такие события накапливаются в исходных данных, в базе исходных данных, обрабатываются. И в результате появляются базы, отражающие причинно-следственные связи между событиями. Так что база исходных данных, справочники прошлых и будущих событий и база, отражающая причинно-следственные связи между событиями, - всё это вместе и есть информационные базы. И данные преобразуются в информацию таким образом. То есть э-э информация - это осмысленные данные. Смысл - это знание о причинно-следственных связях между событиями, которые описываются этими данными.
* **42:46** Значит, дальше эта информация, которая у нас имеется, в которой уже отражены причинно-следственные связи между событиями, она может быть использована нами для принятия решений по управлению. То есть мы можем использовать эту информацию для достижения целей. Если мы это делаем, ставим цели и определяем, насколько эта информация полезна нам для достижения целей, какой у неё знак и степень влияния на достижение цели у той или иной информации о действии тех или иных факторов, то мы переводим этим самым, преобразуем информацию в знания. То есть знание - это информация, полезная для достижения цели, то есть для управления. Достижение цели - это и есть управление. Скажем так, управление - это и есть деятельность по достижению цели. В системе Эйдос э-э эта задача э-э преобразования исходных данных э-э в справочники прошлых и будущих событий, формирования базы событий и поиска причинно-следственных связей изображён в виде вот этой диаграммы, о её вы помните эту диаграмму, ребята? Да, да, показывали. Слава Богу, хоть что-то я показывал. Потом выбираем наиболее достоверную модель из всех созданных моделей: трёх статистических и семи системно-когнитивных. И решаем задачи: распознавания, идентификации, прогнозирования, принятия решений и исследования предметной области. Эти задачи очень интересно друг с другом соотносятся. Они хотя здесь изображены в виде трёх блоков, но у них есть определённые соотношения по смыслу этих задач. И это здесь вот буквально сегодня написал.
* **44:36** Сегодняшнем обновлении системы. Значит, э-э, ну я про это рассказывал, но не писал, а сейчас вот решил записать. Какое соотношение задач распознавания, классификации, идентификации и диагностики? Значит, очень простое соотношение - это одно и то же. То есть распознавание, классификация, идентификация, диагностика - это одно и то же. Только в разных областях науки эти термины применяются. Ну, наиболее странным из них является термин "классификация". В системах распознавания он применяется тоже. Значит, что имеется в виду под классификацией? Это имеется в виду определение классов, то есть обобщающих категорий, к которым относятся те или иные конкретные объекты. Вот это и есть классификация. Вот этот объект относится к этому классу, этот к этому классу. Этот элемент к этому периоду, к этой группе, этот элемент к этому периоду, этой группе. То есть это вот таблица Менделеева - это и есть как раз классификация химических элементов по критериям. Основной критерий - это заряд ядра. А из него вытекает ещё куча разных критериев, связанных с тем, что при линейном увеличении заряда ядра э-э периодически изменяются энергетические уровни и подуровни электронных оболочек и заселяются электронами. Но там действуют простые правила, известные. Но в этих правилах есть исключения.

**7.3. Соотношение задач: Идентификация, Прогнозирование, Принятие решений, Исследование**

* **46:05** Как же связаны идентификация и прогнозирование между собой? Э-э, при идентификации мы считаем, что описательные шкалы представляют собой свойства объекта моделирования, а значения описательных шкал, градации, представляют собой значения этих свойств. Например, описательная шкала "цвет", значение "красный". Вот. А классы представляют собой обобщающие категории, к которым относятся состояния объекта моделирования с такими свойствами. То есть при идентификации у объекта моделирования есть свойства и их значения, то есть это признаки. И он относится, э-э его состояние относится к какой-то категории. Это задача идентификации. При прогнозировании описательные шкалы интерпретируются как факторы, действующие на объект моделирования, а градации, градации описательных шкал интерпретируются как значения факторов, то есть степень их выраженности или интенсивность этих факторов. А классы интерпретируются как будущие состояния объекта моделирования. То есть при идентификации и признаки э-э объекта, значения свойств и принадлежность к каким-то категориям обобщающим относятся к одному моменту времени. А при прогнозировании факторы действуют в прошлом, а объект под их действием переходит в какое-то состояние в будущем.
* **47:49** Значит, что считается моментом времени? Понятие момента времени очень растяжимое. Ну, например, если пациент приходит к врачу и сдаёт анализы в течение там нескольких дней, и потом врач ставит по ним диагноз по этим анализам, то получается так, что момент времени - это несколько дней, это неделя может быть. То есть э-э считается, что анализы, сданные 3 дня назад, они сейчас действительны, и по ним сейчас можно ставить диагноз. Считается, что состояние пациента за это время не изменилось. То есть, на самом деле, этот настоящий, этот момент настоящий, в данном случае растягивается на несколько дней. Считается, что сейчас у него такие свойства, как отражены в этих анализах, и сейчас у него такой диагноз. На самом деле могло всё измениться за это время, вы же понимаете. То есть фактически э-э момент времени - это какое-то время, э-э которое может быть совершенно не моментом, а может быть там часы, дни. Вот, даже могут месяцы в некоторых случаях быть, э-э за которое, за это время получена информация о свойствах объекта, который мы хотим идентифицировать, и решена задача, к какому классу он относится. Вот это может занять определённое время, и это время считается настоящим. Но этот интервал настоящего может быть не ноль, а десятая доля секунды или минуты, или часы, дни. Вот, так вот, понятно, да? И прогнозирование делится на какие варианты прогнозирования? Оперативное, тактическое и стратегическое. Оперативное - это ближайший момент времени, тактическое - на среднесрочную перспективу и стратегическое - на более отдалённую перспективу, там несколько лет, может быть, включает в себя.
* **49:36** Чем, как соотносятся задачи прогнозирования и принятия решений? При прогнозировании мы по факторам определяем будущее состояние, а при принятии решений мы наоборот, по целевому состоянию определяем, какие факторы переводят объект моделирования в это состояние. Поэтому получается, что э-э э-э задача принятия решений является обратной по отношению к задаче прогнозирования. То есть это обратная задача.
* **50:32** Теперь, принятие решений, как соотносятся задача принятия решений и задача исследования предметной области? То есть вы поняли, что задача прогнозирования, принятия решений взаимосвязаны, задача идентификации, прогнозирования взаимосвязаны. Они все взаимосвязаны эти задачи. То есть то, что мы их в виде отдельных блоков изобразили, это некоторая условность. Ну, в простейшем варианте это именно так, но в более развитом варианте между этими задачами обнаруживаются довольно интересные взаимосвязи.
* **50:59** Принятие решений и исследование моделирования предметной области. Эти задачи связаны таким образом, что принятие решений в простейшем варианте с помощью SWOT-анализа имеет ряд ограничений. И эти ограничения можно снять, используя некоторые результаты решения задачи исследования предметной области. Значит, какие именно результаты? Результаты кластерно-конструктивного анализа классов и факторов. Вот, эти результаты мы и будем использовать в развитом алгоритме принятия решений.

**7.4. Шаг 4-12: Реализация развитого алгоритма**

* **51:34** Вот. Сейчас мы этим и займёмся описанием этих процессов. Сегодня здесь вставлял текст, блок раздвинул, сдвинул и стрелочки поползли. Поползли стрелочки. Значит, надо будет исправить сейчас. Вот. Так вот, э-э, смотрим мы.
* **51:56** Пункт первый. Мы ставим цели управления. (Повторение Шага 1)
* **51:57** Пункт второй. Мы выполняем всё, что у нас изображено в этой схеме, которую мы смотрели. То, что в режиме 6.4. (Повторение Шага 2)
* **52:25** Теперь мы смотрим. У нас там на шаге один одно целевое состояние или несколько задано? Если одно, тогда вот эти вопросы, которые решаются на шаге четыре, не возникают. Мы сразу переходим на шаг шесть. (Шаг 3)
* **52:40** На котором мы начинаем принимать решения. Если же мы, да, кстати, вот что касается когнитивной траекторизации предметной области, то здесь у нас есть э-э две статьи указаны, которые я попробую сейчас вам в эту Teams чат кинуть ссылочки на эти статьи. Вот. Получилось. Ну и на ту статью тоже получится. Эти статьи, ребята, они написаны за большой период времени, но они отражают э-э очень хорошо отражают суть того, что я сейчас вам рассказываю. Это, так сказать, идейный э-э такой теоретический капитал в этой области.
* **53:37** Вот. Так вот, если же у нас несколько есть э-э целевых состояний, тогда мы должны оценить корректность поставленных целей. То есть мы должны определить, достижимы ли эти целевые состояния одновременно или нет. Почему мы можем говорить о том, что они могут быть достижимы или не могут быть достижимы одновременно? Потому что в SWOT-анализе мы видели, что у нас есть факторы, которые способствуют переходу в определённое состояние и препятствуют переходу объекта моделирования в это состояние. Теперь представьте себе, что у нас есть два целевых состояния. И те факторы, которые при решении задач SWOT-анализа, решения задачи SWOT-анализа для одного состояния, они являются э-э способствующими для перехода в это состояние, необходимыми для него. А во втором, для другого целевого состояния, они являются препятствующими. И наоборот. То, что для первого является препятствующими факторами, которые ни в коем случае не должны действовать, чтобы объект перешёл в целевое состояние. Во втором э-э целевом состоянии они являются способствующими. Тогда эти состояния являются взаимно исключающими. Такие состояния являются альтернативными. То есть нельзя достичь одновременно этих обоих состояний, потому что они являются взаимно исключающими по тем факторам, которые их обуславливают.
* **55:00** Значит, я хочу вам сказать, ребята, что факторы, которые обуславливают переход объекта моделирования в определённое будущее состояние, называются системой детерминации. Но я предлагаю определить, корректны целевые состояния или нет, являются ли они достижимыми одновременно или они являются взаимно исключающими, путём кластерного анализа этих э-э классов самих, описывающих эти будущие состояния теми факторами, которые способствуют или препятствуют переходу объекта моделирования в эти состояния. Если система детерминации двух будущих состояний сходна, то есть в кластерном анализе они попадают в один кластер, тогда корректно ставить цель э-э достичь одновременно этих состояний. Если же мы видим, что будущие состояния целевые, которые нам поставлены как целевые, относятся к противоположным кластерам, к полюсам конструкта, например, то тогда их достичь одновременно не представляется возможным.
* **56:08** Ребята, теперь скажите мне, я вам рассказывал, что такое полюса конструкта, конструкт, полюса конструкта, когда про когнитивную концепцию рассказывал, про то, что сначала фрагментарное э-э восприятие э-э объектов реальности, потом синтез конкретных образов этих объектов, потом обобщение этих конкретных образов, формирование образов классов, потом сравнение конкретных образов с обобщёнными, решение задачи идентификации, прогнозирования, потом сравнение самих обобщённых образов классов друг с другом и формирование кластеров, а потом сравнение кластеров друг с другом и формирование системы конструктов, системы противоположных кластеров, промежуточных между ними. И вот эта вот система конструктов, она уже образует парадигму реальности, мировоззрение, вот, характерное для того или для того или иного человека, той или иной формы сознания. И развитие мировоззрения заключается в том, парадигмы реальности, что добавляются больше конструктов э-э в систему э-э моделирования, и те конструкты, которые есть, может быть, уже, они приобретают профессиональный статус, то есть они из бытовых превращаются в профессиональные. То есть изменяется диапазон их изменения. Ну, например, какие-то э-э женщины на скамеечке сидят пожилые, они думают, что температура там это от -30 до плюс там 300, да, пламя, допустим, там на газовой плиточке или спички. Вот. Ну а так обычно -30, +20, там +40 в наших условиях. А вот э-э физики знают, что от абсолютного нуля Кельвина до триллионов градусов в центре нейтронных звёзд там и тому подобное, в центре термоядерного взрыва. Понятно, да, о чём я говорю? То есть конструкт "температура", слово вроде то же самое, но диапазон этого понятия "температура" у физика, он э-э просто несопоставимо больше, чем у на бытовом уровне. Получается что, что если мы создадим э-э пространство понятийное, я его называю когнитивное пространство, в котором осями являются конструкты, вот, а конструкт - это понятие, имеющее противоположное по смыслу полюса и спектр промежуточных понятий. То тогда можно сказать так: размерность этого пространства будет разная у разных людей, и потому что разное количество конструктов у них, и объём этого пространства тоже будет разный у разных людей, и дискретность этого пространства будет разная. У кого-то там конструкты будут порядковыми шкалами, у кого-то они будут числовыми шкалами с единицей измерения. Ну, то есть и диапазон конструкта, и точность измерения на этом конструкте может быть выше гораздо у одного человека, чем у другого. Ну, соответственно, понятно, что если у человека пространство когнитивное имеет большую размерность и меньший дискрет, то намного больше информации в нём содержится, чем у человека, который имеет меньше конструктов и меньшего диапазона. Я это рассказывал, ребята, или нет? Ответьте. Ну, про конструкты было. Это вы упоминали, когда рассказывали ещё про распознавание образов, про распознавание по написанию. Ясно. Ну, в общем, ничего я вам не рассказывал. Ну, надо будет рассказать. Ну сейчас, по сути дела, я вам как бы даю такие реперные точки, что ли, точки для ориентации. Вот вы видите, да, что я ссылаюсь на статьи, где это описано всё, как на практике решаются эти задачи.
* **57:07** Вот. Значит, мы провели кластерный анализ. Мы можем либо, даже мы можем его не проводить, мы можем только матрицу сходства посчитать, и уже из этой одной только матрицы сходства нам уже ясно, совместимы эти два состояния или нет, какой там коэффициент корреляции между ними, положительный или отрицательный, какой он по величине. Но, конечно, когнитивная кластеризация, если провести сформировать дендрограмму агломеративной кластеризации, ну, конечно, это красиво выглядит. Но я вам честно скажу, не обязательно, достаточно матрицы сходства. (Шаг 3 - продолжение)
* **58:12** Мы смотрим на результаты кластерного анализа, на матрицу сходства и понимаем, достижимы ли одновременно те целевые состояния, которые нам поставлены как целевые, или нет. Если, значит, достижимы, тогда можно дальше двигаться, вырабатывать решение управляющее об управляющем воздействии. Если же нет, ребята, тогда мы возвращаемся на начало вот сюда с этой корявой стрелкой. Сейчас я это исправлю. И у нас э-э ставится задача качественно изменить модель, добавить в неё новые факторы, новые состояния, чтобы существенно она изменилась. Возможно, она лучше станет отражать предметную область. И в этой, ну, по крайней мере, должна быть более обобщённая модель. То есть ясно, что число факторов должно быть больше, влияющих на объект моделирования, отражено в этой модели. И возможно, в ней э-э можно решить эту задачу достижения этих двух состояний одновременно. (Шаг 3 - корректировка)
* **59:11** Вот. Но если, значит, э-э состояния эти окажутся совместимы, то есть были предложены такие состояния, которые можно достичь одновременно, ну, слава Богу, как говорится, тогда надо просто вырабатывать дальше управляющее воздействие. (Шаг 4)
* **59:31** Значит, это делается следующим образом. Сначала мы решаем задачу SWOT-анализа для каждого из этих будущих состояний. (Шаг 5)
* **59:41** Шлю вам э-э статью, ссылочку на статью по SWOT-анализу. 6 лет назад я написал эту статью и реализовал э-э в новой версии системы Эйдос, которую сейчас вы можете скачать, реализовал этот метод. (Шаг 5 - детализация)
* **1:00:01** Вот. Смотрим на этот метод. Я вам его уже так бегло показывал. Режим 4.4.8. Выбираем целевое состояние, нажимаем, какая нас интересует модель, получаем список факторов, способствующих и препятствующих достижению этого целевого состояния. (Шаг 5 - демонстрация)
* **1:00:18** Смотрим э-э на алгоритм. И видим, что мы получили э-э список факторов. (Шаг 5 - результат)
* **1:00:31** Потом на шаге семь мы должны оценить, насколько реально для нас э-э эти факторы использовать. (Шаг 6)
* **1:00:39** При этом мы смотрим на технологические возможности и финансовые возможности. Технологически смотрим в первую очередь. Что это такое технологически? Это у нас на складе лежит определённое средство защиты или средство или удобрение. И тоже там рядом со складом стоит трактор Беларусь с соответствующим навесным оборудованием, позволяющим внести это удобрение. То есть всё у нас есть. То есть мы просто берём, засыпаем, едем и вносим. То есть вообще вопросов не возникает никаких. То есть это вполне возможно для нас. Второй вариант: трактор Беларусь стоит, а вот удобрения у нас нет необходимого. А оно нам рекомендовано на этапе SWOT-анализа. И мы смотрим, а есть ли у нас финансовая возможность его купить? И потом, если мы его купим, не будет ли затрат э-э, так сказать, убыточным производство этой продукции? Вопрос возникает. То есть мы, допустим, купим это удобрение, внесём, получим продукцию, но стоимость этого удобрения настолько высока, которое мы купили, что у нас получится убыток. То есть мы не достигнем цели. Это сейчас мы дальше потом посмотрим. Есть ли у нас технологические и финансовые возможности. (Шаг 6 - детализация)
* **1:02:20** Допустим, они у нас есть, ребята. Тогда мы переходим на конец этого алгоритма принятия решений и счастливые выходим из него и применяем эти решения. (Шаг 6 -> Шаг 12)
* **1:02:30** А если у нас нет таких возможностей какие-то факторы использовать? Вот нет у нас таких возможностей. Тогда что мы делаем, ребят? Первым делом э-э возникает такая мысль простая у руководителя такая мысль может возникнуть. Ну можно спросить: а если мы не будем этого делать? Вот не будем эти факторы использовать. У нас получится достижение цели или нет? (Шаг 7 - альтернатива)
* **1:02:54** И, значит, у нас получается э-э два варианта: что мы можем достичь цели или не можем. Но для того, чтобы это узнать, мы должны прогноз разработать для той системы факторов, которые нам были рекомендованы на шаге шесть, без тех факторов, которые мы удалили на шаге э-э девять. То есть на этом же шаге. То есть мы на этом шаге девять удалили какие-то факторы, а на шаге 10 мы прогнозируем, можем ли мы достичь целевого, целевых состояний, используя систему факторов, рекомендованных на шаге шесть, с удалёнными факторами, которые были удалены на шаге девять. На шаге 10 мы прогнозируем, получится у нас это или нет. (Шаг 8)
* **1:03:44** И вот здесь я вам показываю сейчас ссылочку на статью в ResearchGate, она размещена, в журнале пока что нет. Вот, в которой э-э будет отражено, э-э как решается задача прогнозирования в развитой форме в системе Эйдос. (Шаг 8 - детализация)
* **1:04:06** Если получается, ну тогда, значит, отлично. Мы получили э-э, скажем так, э-э систему факторов, использую без тех факторов, которые мы не можем использовать. И это всё равно обеспечивает достижение цели. А если нет? Если не обеспечивает достижение цели, тогда что делать? (Шаг 8 -> Шаг 12 или Шаг 9)
* **1:04:47** А тогда возникает вторая мысль. Ну раз мы удалили эти факторы и цель не достигается, тогда, наверное, надо их чем-то заменить, э-э оказывающим сходное влияние на объект моделирования. И мы берём и думаем, а чем же заменить вот те факторы, которые мы выбросили, и цель перестала достигаться в результате? Чем же их заменить, ребят? Тогда мы переходим в систему Эйдос. А там написано в алгоритме, чем заменить. Провести кластерно-конструктивный анализ значений факторов и заменить факторы, которые мы не можем использовать, другими, которые находятся в том же кластере. То есть оказывают такое же практически влияние на объект моделирования. (Шаг 9)
* **1:05:30** Для этого мы переходим э-э в режим 4.3.2.1, рассчитываем матрицу сходства значений факторов. То есть определяем, какие факторы сходно влияют на объект моделирования, какие отличаются по влиянию. И потом после этого можем визуализировать матрицу сходства факторов. Ну она точно так же в базе там создаётся. Сейчас мы её визуализируем. Ну, значит, я сразу вам говорю, не пугайтесь. Ничего страшного. Значит, что здесь у нас э-э как бы нас не устраивает в этой диаграмме? Очень много линий связи, ну и самих значений факторов многовато. И очень много значений э-э факторов, и очень много связей между ними. И вообще ничего не понятно в этой форме. То есть она так симпатично выглядит, но смысл ускользает, так сказать, от нас этой формы. Чтобы мы поняли, что там изображено, для этого есть режим "Параметры визуализации", который позволяет нам э-э задать какие-то параметры. Ну, скажем, здесь вот мы видим, что у нас есть факторы, которые на 8% связаны друг с другом, есть, которые вообще на 0%. Ну давайте зададим где-то процентов 40, например. Почему 40 я выбрал? Потому что это примерно половина экранной формы. То есть я ожидаю, что если я выберу 40, здесь ещё добавится хвостик тоже от 40, только с минусом. Вот. Что я, что и получилось у нас. Ну 40, может быть, многовато. Может быть, надо 30 задать. Ну, в общем, сейчас мы видим, что у нас более ограниченное количество здесь э-э изображено классов и связей между ними. И мы можем посмотреть, что у нас форма, в которой вверху значения факторов, которые приводят объект моделирования в одну группу состояний, соответствующему, соответствующую этой группе э-э одному полюсу конструкта классов, а внизу другая группа значений факторов, которые приводят объект моделирования в состояние, соответствующее другому полюсу конструкта. То есть эти вот сами значения факторов образуют конструкт, который противоположное влияние оказывает на объект моделирования. То есть ясно, что если какой-то фактор мы не можем использовать, скажем, девятнадцатый, ну тогда надо сорок пятый взять или пятнадцатый, который сходное влияние оказывают. А не из другой группы, из другого полюса конструкта. При этом вот здесь видим только те э-э классы, которые сходство имеют выше, чем заданный порог и различие с тем, который мы задали. То есть мы вот здесь должны задать тот то значение фактора, которое мы не можем использовать. Вот, допустим, мы вот это не можем использовать, вот его надо и задавать в этой форме. Вот. Ну, тут немножко по-другому. Модель запускаем, параметры задаём, они сохраняются и потом визуализируем. Тогда мы увидим, какие факторы оказывают сходное влияние на тот, который мы выбрали. Вот он, вот другие. А это, которые противоположное влияние оказывают на объект моделирования. Например, так. Кроме этого, мы можем тоже получить дендрограмму агломеративную. Значений факторов, которая в более развитой форме покажет нам в виде кластеров, какие значения факторов оказывают сходное или какие отличающиеся. И можно заменить э-э те значения факторов, которые мы не можем использовать, другими, которые относятся к тому же кластеру. (Шаг 9 - детализация и демонстрация)
* **1:07:39** А вот если они к разным полюсам конструкта относятся, тогда это уже точно эти факторы оказывают противоположное влияние на объект моделирования. Ну, взяли мы там, нашли, короче говоря, чем заменить и заменили. И что у нас получается? Что у нас появилась новая система факторов, в которой те факторы, которые мы не можем использовать, заменены другими, которые получены на основе матрицы сходства или результатов кластерно-конструктивного анализа. Или просто матрицы сходства. На самом деле достаточно взять строчку в матрице сходства и посмотреть на эту строчку. Вот. Мы сейчас открыли реальную матрицу сходства, которая сформирована была только что. И сейчас я её вам в таком удобном виде представлю это всё. Вот. Вставляем с транспонированием. Меняем направление вертикальное колоночек, надписей посерединочке. Ну можно всё посерединочке. Всё. Минимальная толщина. Всё посерединочке. Сохранили. Что получаем? Что мы берём строчку, соответствующую тем факторам, ну не одну строчку, несколько строчек или строчку, соответствующую тому фактору, который мы не можем применить, и находим здесь те, которые имеют наибольшее сходство. Вот, скажем, цвет серый. И вот мы ещё видим, что есть у нас фактор 76%, цвет чёрный. А также материал пластмасса. Это условный пример, поэтому, значит, здесь понятно, что кнопок нет. Сходство на 67%. То есть мы можем заменить цвет серый на материал пластмасса, и у нас получится достижение целевого состояния, ребята. Но получится оно или нет, нужно узнать. (Шаг 9 - результат и переход)
* **1:07:59** Вот мы заменили и потом прогнозируем на шаге 12, прогнозируем, получается ли у нас целевое состояние или нет. (Шаг 10 - повторное прогнозирование)
* **1:08:06** Если получается, ну тогда, значит, отлично. Мы получили э-э, скажем так, э-э систему факторов, использую без тех факторов, которые мы не можем использовать. И это всё равно обеспечивает достижение цели. А если нет? Если не обеспечивает достижение цели, тогда что делать? (Шаг 10 -> Шаг 12 или Шаг 11)
* **1:08:47** А тогда мы возвращаемся на шаг один. (Шаг 11 - возврат к началу)

**8. Заключение**

* **1:08:49** возникает вторая мысль. Ну раз мы удалили эти факторы и цель не достигается, тогда, наверное, надо их чем-то заменить, оказывающим сходное влияние на объект моделирования. И мы берём и думаем, а чем же заменить вот те факторы, которые мы выбросили, и цель перестала достигаться в результате? Чем же их заменить, ребята? Тогда мы переходим в систему Эйдос. А там написано в алгоритме, чем заменить. Провести кластерно-конструктивный анализ значений факторов и заменить факторы, которые мы не можем использовать, другими, которые находятся в том же кластере. То есть оказывают такое же практически влияние на объект моделирования. Для этого мы переходим в режим 4.3.2.1, рассчитываем матрицу сходства значений факторов. То есть определяем, какие факторы сходно влияют на объект моделирования, какие отличаются по влиянию. И потом после этого можем визуализировать матрицу сходства факторов. Ну она точно так же в базе там создаётся. Сейчас мы её визуализируем. Ну, значит, я сразу вам говорю, не пугайтесь. Ничего страшного. Значит, что здесь у нас э-э как бы нас не устраивает в этой диаграмме? Очень много линий связи, ну и самих значений факторов многовато. И очень много значений э-э факторов, и очень много связей между ними. И вообще ничего не понятно в этой форме. То есть она так симпатично выглядит, но смысл ускользает, так сказать, от нас этой формы. Чтобы мы поняли, что там изображено, для этого есть режим "Параметры визуализации", который позволяет нам э-э задать какие-то параметры. Ну, скажем, здесь вот мы видим, что у нас есть факторы, которые на 8% связаны друг с другом, есть, которые вообще на 0%. Ну давайте зададим где-то процентов 40, например. Почему 40 я выбрал? Потому что это примерно половина экранной формы. То есть я ожидаю, что если я выберу 40, здесь ещё добавится хвостик тоже от 40, только с минусом. Вот. Что я, что и получилось у нас. Ну 40, может быть, многовато. Может быть, надо 30 задать. Ну, в общем, сейчас мы видим, что у нас более ограниченное количество здесь э-э изображено классов и связей между ними. И мы можем посмотреть, что у нас форма, в которой вверху значения факторов, которые приводят объект моделирования в одну группу состояний, соответствующему, соответствующую этой группе э-э одному полюсу конструкта классов, а внизу другая группа значений факторов, которые приводят объект моделирования в состояние, соответствующее другому полюсу конструкта. То есть эти вот сами значения факторов образуют конструкт, который противоположное влияние оказывает на объект моделирования. То есть ясно, что если какой-то фактор мы не можем использовать, скажем, девятнадцатый, ну тогда надо сорок пятый взять или пятнадцатый, который сходное влияние оказывают. А не из другой группы, из другого полюса конструкта. При этом вот здесь видим только те э-э классы, которые сходство имеют выше, чем заданный порог и различие с тем, который мы задали. То есть мы вот здесь должны задать тот то значение фактора, которое мы не можем использовать. Вот, допустим, мы вот это не можем использовать, вот его надо и задавать в этой форме. Вот. Ну, тут немножко по-другому. Модель запускаем, параметры задаём, они сохраняются и потом визуализируем. Тогда мы увидим, какие факторы оказывают сходное влияние на тот, который мы выбрали. Вот он, вот другие. А это, которые противоположное влияние оказывают на объект моделирования. Например, так. Кроме этого, мы можем тоже получить дендрограмму агломеративную. Значений факторов, которая в более развитой форме покажет нам в виде кластеров, какие значения факторов оказывают сходное или какие отличающиеся. И можно заменить э-э те значения факторов, которые мы не можем использовать, другими, которые относятся к тому же кластеру. А вот если они к разным полюсам конструкта относятся, тогда это уже точно эти факторы оказывают противоположное влияние на объект моделирования. Ну, взяли мы там, нашли, короче говоря, чем заменить и заменили. И что у нас получается? Что у нас появилась новая система факторов, в которой те факторы, которые мы не можем использовать, заменены другими, которые получены на основе матрицы сходства или результатов кластерно-конструктивного анализа. Или просто матрицы сходства. На самом деле достаточно взять строчку в матрице сходства и посмотреть на эту строчку. Вот. Мы сейчас открыли реальную матрицу сходства, которая сформирована была только что. И сейчас я её вам в таком удобном виде представлю это всё. Вот. Вставляем с транспонированием. Меняем направление вертикальное колоночек, надписей посерединочке. Ну можно всё посерединочке. Всё. Минимальная толщина. Всё посерединочке. Сохранили. Что получаем? Что мы берём строчку, соответствующую тем факторам, ну не одну строчку, несколько строчек или строчку, соответствующую тому фактору, который мы не можем применить, и находим здесь те, которые имеют наибольшее сходство. Вот, скажем, цвет серый. И вот мы ещё видим, что есть у нас фактор 76%, цвет чёрный. А также материал пластмасса. Это условный пример, поэтому, значит, здесь понятно, что кнопок нет. Сходство на 67%. То есть мы можем заменить цвет серый на материал пластмасса, и у нас получится достижение целевого состояния, ребята. Но получится оно или нет, нужно узнать. Вот мы заменили и потом прогнозируем на шаге 12, прогнозируем, получается ли у нас целевое состояние или нет. Если получается, ну тогда, значит, отлично. Мы получили э-э, скажем так, э-э систему факторов, использую без тех факторов, которые мы не можем использовать. И это всё равно обеспечивает достижение цели. А если нет? Если не обеспечивает достижение цели, тогда что делать? А тогда мы возвращаемся на шаг один.
* **1:19:59** Всё, ребята, на этом у нас конец этого занятия лекционного. И на следующем занятии, которое будет через совсем маленькое время, там, сколько там минут, там 10, 10 минут, продолжим уже исследовать э-э конкретную лабораторную работу. Всё, всего хорошего, до перерывчик.