



]:
The human mind likes a strange idea as little as the body likes a strange protein and resists it with a similar energy.

W. I. BEVERIDGE

Семинар по специальности на английском языке

ЛЕКЦИЯ 11 : RESPONSE TO CRITICS

FROM... HUMANE TO MACHINE CENTRIC - > INCREDULITY, SOFTWARE, NEURAL PROCESSING

15 апреля 2021

The "criticism from

"criticism from ontology": since computer is "just mechanically following a written program, it has no real understanding, no real awareness of what it is doing. So clearly, MT or computers cannot understand what they are doing, since they are just **following rules**.

Consider that I understand English, but none of my neurons do. My understanding is represented in vast patterns of neurotransmitter strengths, synaptic clefts, and interneuronal connections.

The "criticism from ... theism": Complex systems of matter and energy are not predictable, since they are based on a vast number of unpredictable **quantum events**. All of the trends show that we are clearly headed for nonbiological systems that **are as complex** as their biological counterparts and in many cases will be based on the reverse engineering of human intelligence.... We don't need to go beyond the capabilities of patterns of matter and energy to understand the capabilities of human intelligence

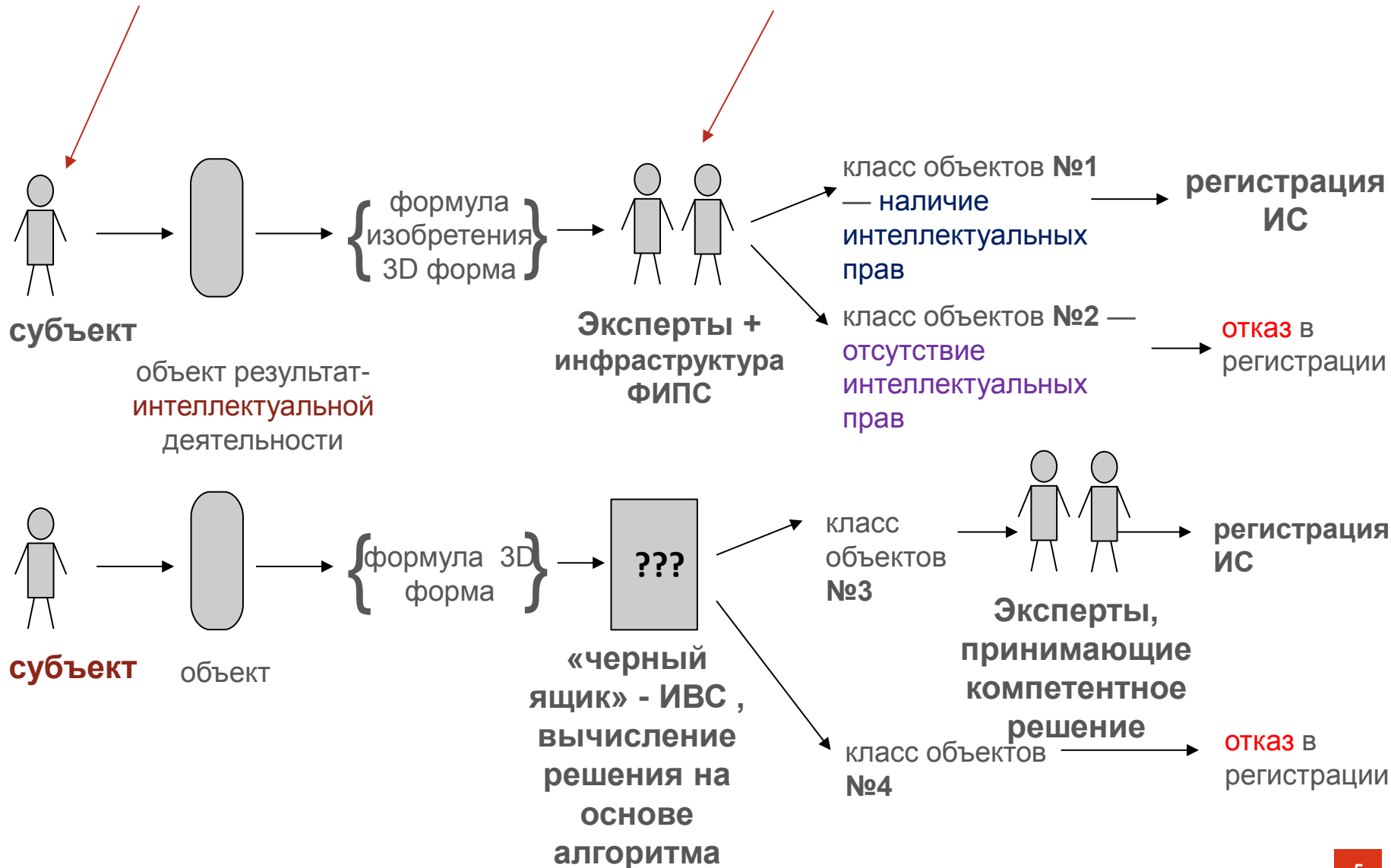
- **The "criticism from holism":** biological design represents a wide set of principles that machines can use—and already are using the same principles. There is nothing that restricts nonbiological systems from harnessing the emergent properties of the patterns found in the biological world.... "self-organizing, ... self-referential, ...self-replicating, ... reciprocal, ... self-formative, and ... holistic."

Процесс цифровую трансформации экономики

- Этот процесс
- можно рассматривать как очередной этап в эволюции технологий, направленный на повышение эффективности не только производственных, но и отчасти творческих процессов с использованием методов компьютерного моделирования, машинного обучения, обработки «больших данных».
- В докладе анализируются перспективы и проблемы применения компьютерных технологий для автоматизации процессов, связанных с интеллектуальной деятельностью. Рассмотрение ведется на примере процессов регистрации права интеллектуальной собственности промышленных образцов. Показано что:
 - **методы** математической формализации объектов природы и техники инвариантны к семантике обрабатываемых данных, что затрудняет их непосредственное применение для оценки результатов интеллектуальной деятельности, существенно связанных со смысловой интерпретацией свойств объектов;
 - **оценки** новизны результатов интеллектуальной деятельности как на этапе появления замысла, так и на этапе его материализации в форме промышленного образца и оценка его новизны, приводят к решению некорректных «обратных задач», требующих использования специальных методов регуляризации;
 - **экспертиза** патентной заявки, как интеллектуальный процесс. включает в себя 1) формальные и 2) когнитивные стадии, из которых первые можно автоматизировать, используя аппарат алгебраической топологии (формализация на основе топологических инвариантов) и методы машинного обучения (редукция и регуляризация)

Анализируемые Процессы

Рассматриваемая онтологическая схема процессов («кто виноват») и решений («что делать»)



Декларируемое намерения

Создать информационно-вычислительную систему (ИВС), которая в **автоматическом** (???) режиме «вычисляла» бы **решение** о регистрации права интеллектуальной собственности на 3D объекты, например, **промышленные образцы**.

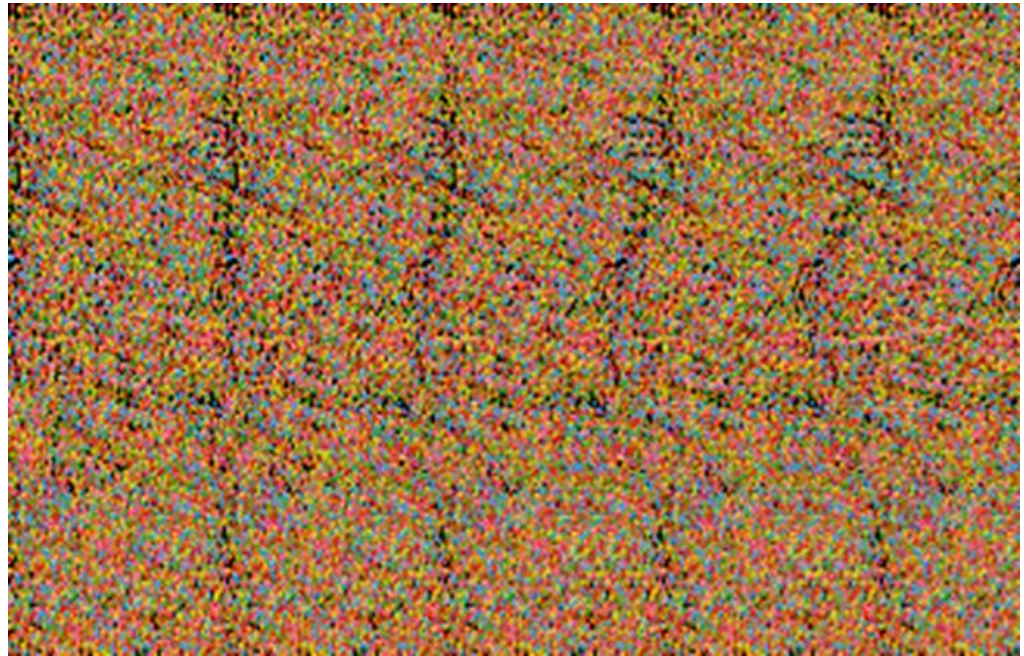
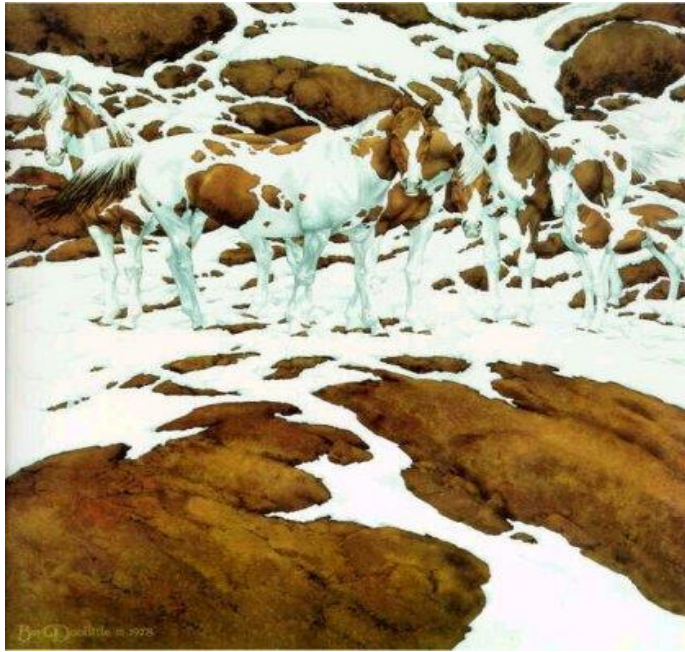
Анализ достижимости :

- Все современные компьютеры – это «машины Тьюринга» - программные автоматы лишенные каких либо признаков интеллекта. Поэтому, при создании ИВС разработчику надо точно понимать: 1) **«что** вычислить», 2) **как** вычислить, 3) с помощью **какого** алгоритма?
- В рамках современной теории алгоритмов ответы на вопросы **«что, как, какого»** даются в терминах категорий
 - а) перечислимость, б) разрешимость множеств и в) вычислимость функций.

Поэтому ключевой вопрос, : на который надо дать ответ при создании ИВС, формулируется так

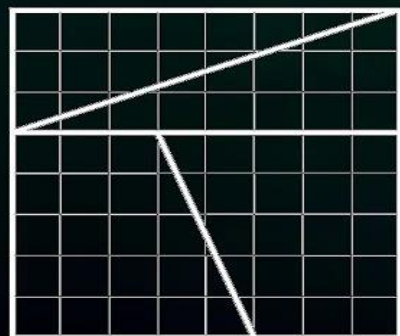
является ли признак **«наличие интеллектуальной собственности»** в 3D компьютерной модели промышленного образца, **вычислимым?**

Вычислимость интеллектуальных функций: Геделевский аргумент

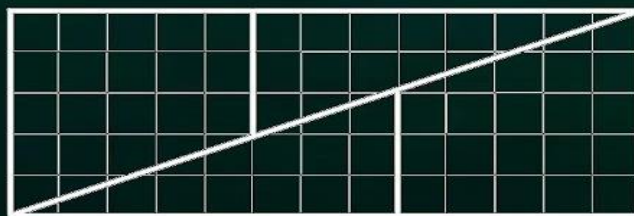


Между машинным и естественным интеллектами существует принципиальная разница. **Из теоремы Геделя о неполноте формальных систем** следует существование алгоритмически (дедуктивно) неразрешимых задач (их решения не обладают одновременно свойством полноты и непротиворечивости). Интеллект, используя критерий «похожести», а не равенства способен решать алгоритмически неформализованные задачи. **Множество «содержательных» истин всегда > по объему множества доказуемых истин.**

Пример: построение неизмеримых множества



$$8 \times 8 = 64$$



$$5 \times 13 = 65$$



$$2 \times 5 \times 6 + 3 = 63$$

существуют **неизмеримые множества**, которые не имеют объёма, если под объёмом мы понимаем свойство счетной аддитивности меры, и предполагаем, что объёмы двух конгруэнтных множеств совпадают

Объект автоматизации - решения о наличии у объекта атрибута «интеллектуальная собственность» (ИС)

Ограничения теоремы Геделя относятся только к **формальным** системам, которые «подчиняются» **однозначным**, т.е. основанных на **синтаксических** правилах (записаны с помощью конечного числа символов) и понятию «**равенство**». Формальные правила «инвариантны» к **семантике** языка используемых формул. Интеллектуальная собственность создается в результате когнитивной деятельности мозга, которая выражаются не только в форме мыслимых состояний, но и может иметь определенную материальную форму (например, промышленный образец).
Итак:

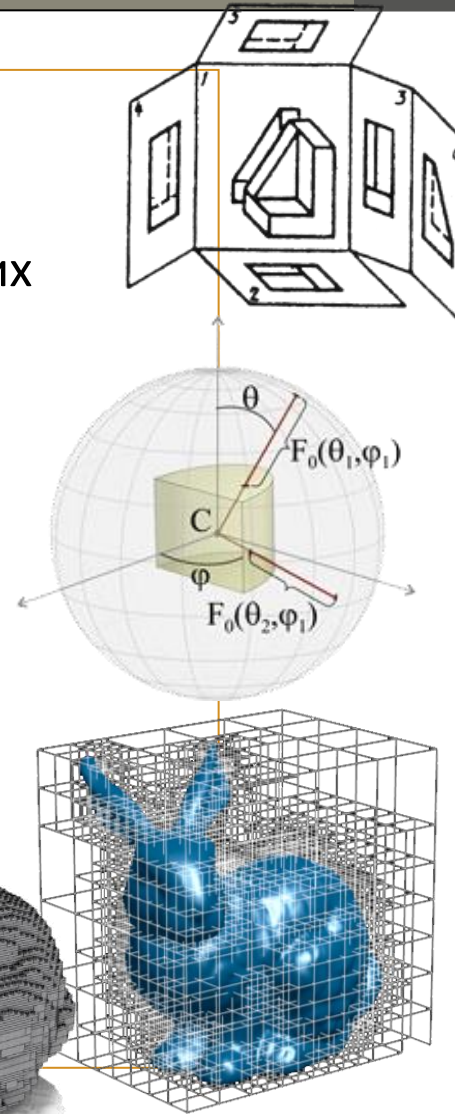
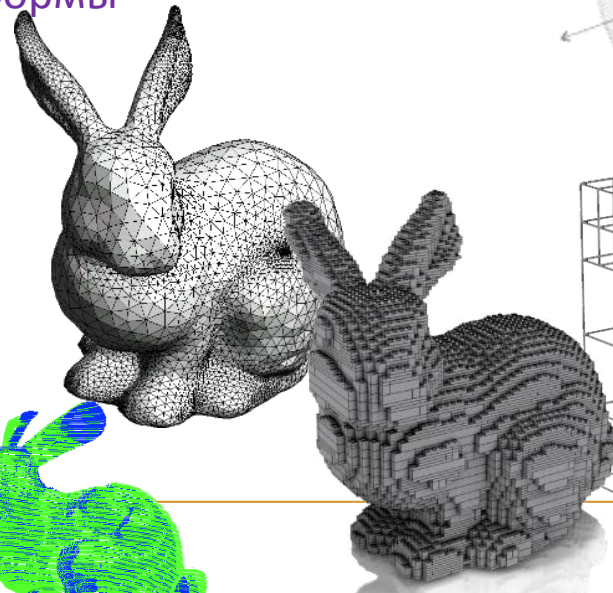
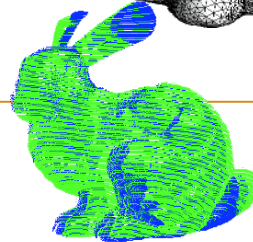
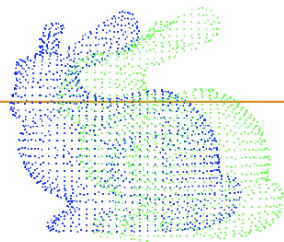
- По своей сути интеллектуальная собственность **нематериальна**, и в этом ее отличие от собственности на вещи (собственность в классическом смысле).
- Интеллектуальная собственность имеет информационную природу, которая **воплощаются в материальных объектах - носителях** (суть вещи).
- Наличие у объекта атрибута ИС – это решение «обратной задачи», а именно, на основе анализа формы поверхности 3D модели промышленного образца определить в них «степень новизны» **на основе сравнения** с ранее запатентованными образцами
- У любой ИС всегда есть собственник, но право на интеллектуальную собственность, собственник может предоставить другому лицу.

Вывод: Автоматизировать прежде всего следует рутинную (алгоритмически формализуемую) часть процесса принятия решения экспертом о наличии у объекта - промышленного образца признака ИС. Суть автоматизации – **сокращение объема данных**, на основе которых эксперт принимает окончательное квалифицированное решение.

Методы сравнения формы 3D моделей промышленных образцов

Целью сравнения моделей - поиск похожих в смысле:

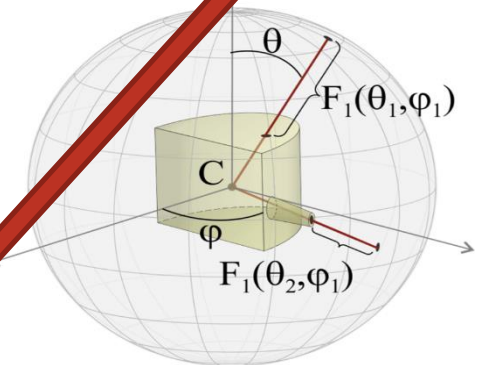
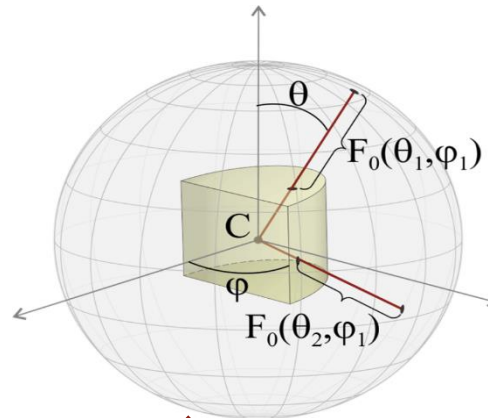
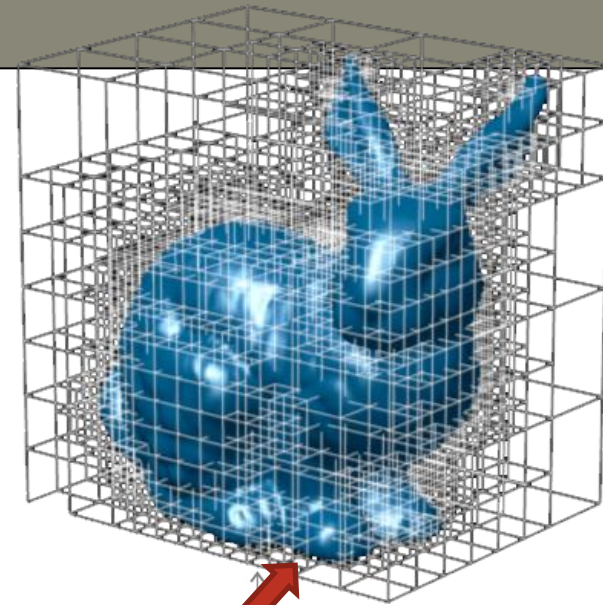
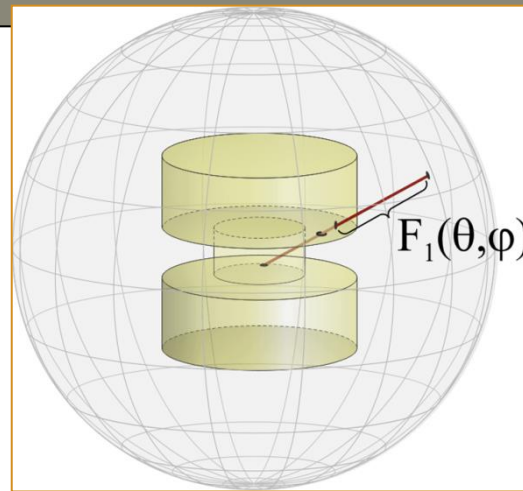
- Визуального восприятия объектов экспертом
- Декомпозиции на проекции и их сравнение топологических инвариантов
- Сравнение воксельных (растровых) представлений
- Сравнение векторных моделей:
 - с использованием **дескрипторов формы**
 - метрических признаков :
 - Координаты центра масс
 - Площадь поверхности
 - Объем
 - Плотность
 - так далее.



Построение топологических инвариантов формы

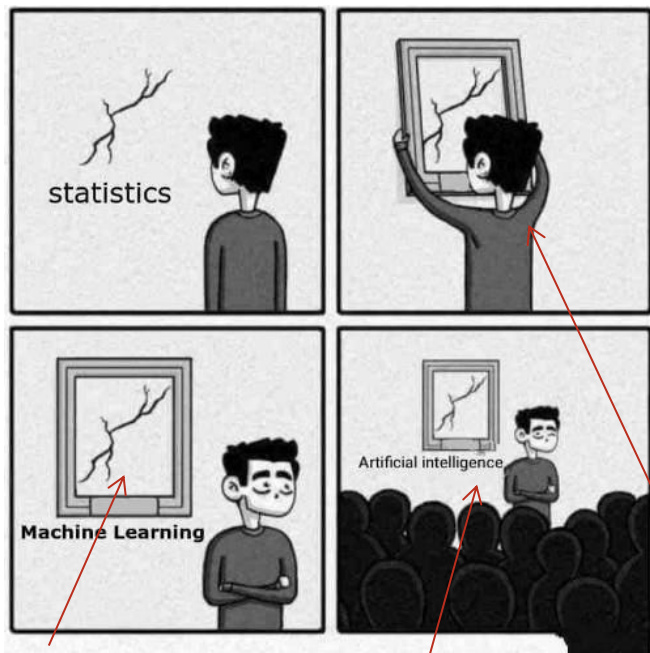
Мотивация: вся доступная эксперту информация, необходимая для оценки ИС, заключена в форме модели 3D объекта. Такую модель можно **повернуть или сдвинуть** относительно начала координат.

Поэтому для **объективного** экспертного анализа необходимо использовать «**персистентные**» к 1) **положению** и 2) **углам** поворота топологические инварианты формы поверхности 3D модели.



Поэтому: 1) нормируем "длину" модели 2) проводим координатизацию точек поверхности (проводится относительно **сферы** или **куба**) с центром в «центре масс» объекта. Дискриптор поверхности рассматривается как гистограмма длин хорд, проходящих через центр описывающей **сферы** или расстояния от граней **куба**.

Природа «интеллектуальной собственности» vs современная концепция ИИ



Hiring (свертка) logistic regression (интерпретация)



Fundraising (сбор данных)

Машинное обучение - это класс вычислительных алгоритмов решения задач классификации, но как все математические формализмы эти алгоритмы инвариантны к семантической сущности данных, поэтому совершенно **бесполезны** для **понимания результатов**, но могут использоваться для автоматизации процессов анализа и **моделирования**.

- **Суть концепции ИИ** : человек, обучающий НС, знает решение.
- **Технология ИИ**: программирование компьютеров, реализующих процессы «сокращения размерности данных» до размерности «пространства признаков» путем «вычисления в памяти», с помощью не операторного задания программ вычисления логистической регрессии (**glorified statistics**)

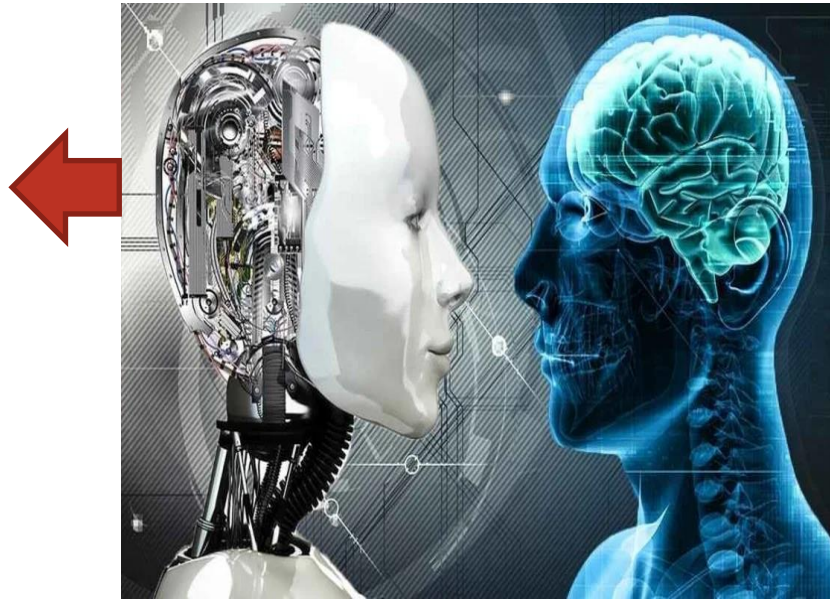
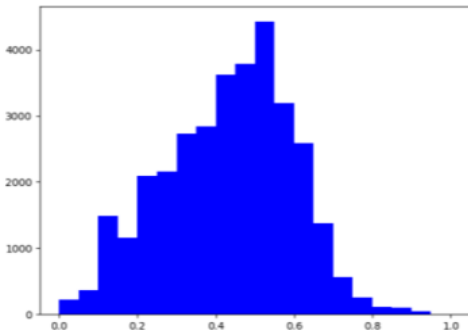
Концепция экзо-интеллекта vs концепции ИИ

⋮

Концепция экзоинтеллекта: «цифровые машины» должны участвовать реализации цикла «восприятие-мышление-действие» лишь в той части, для которой требуются: *быстрые вычисления, хранение, доступ большим объемам информации и классификация цифровых данных*

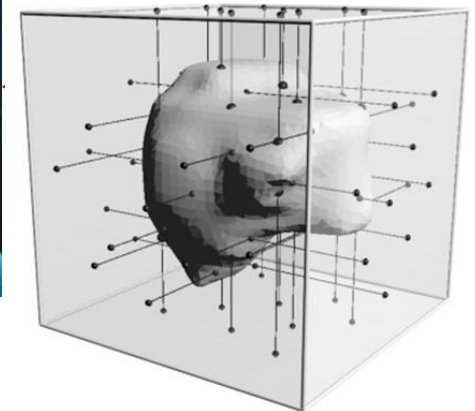
Функции «машины»:

- хранение цифровых данных
- «**быстрые вычисления**» на основе алгоритмов

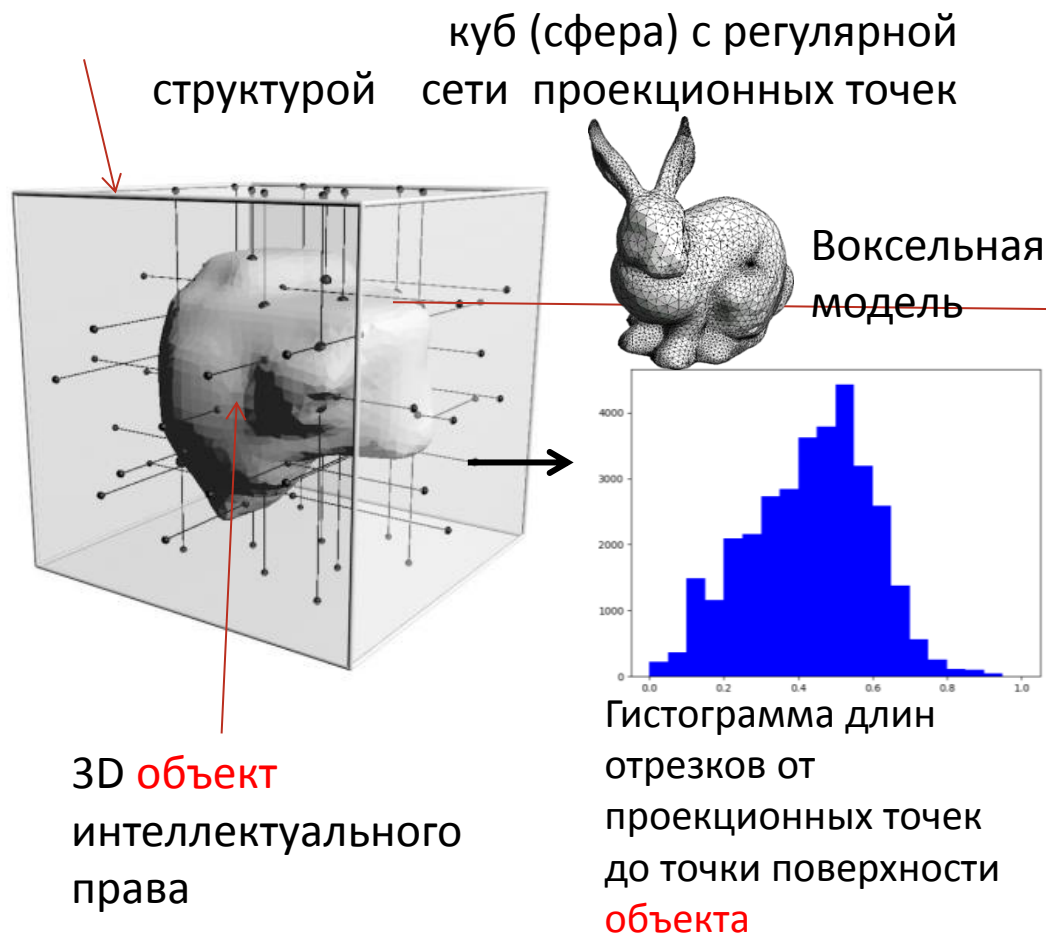


Функция человека:

- Обмен знаниями
- Понимание задач/проблем
- Целеполагание

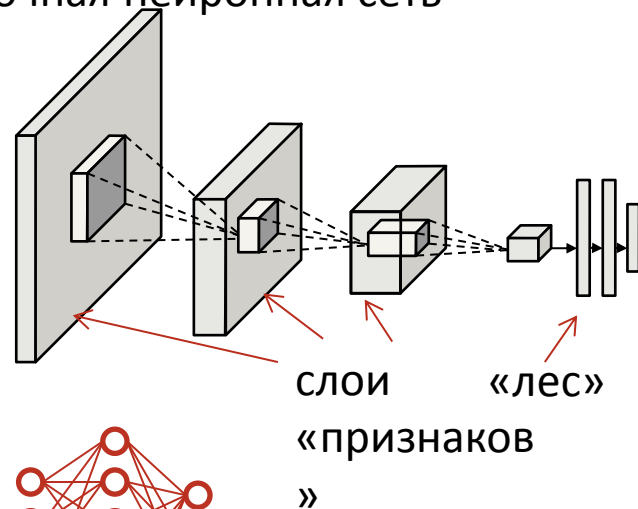


Реализации подсистем вычисления схожести 3D объектов с использованием нейронных сетей

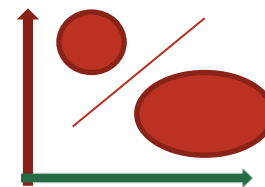
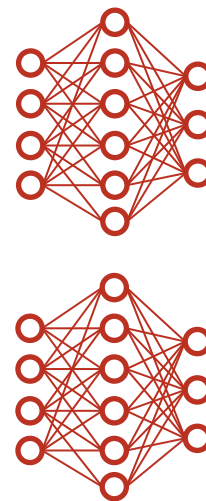


Репозиторий обучающих выборок объемом $(3-5) \times (\text{число нейронов входного слоя})$

Вариант 1: Многослойная сверточная нейронная сеть



Вариант 2: Сиамская нейронная сеть



Пример: структура многоканальный (сиамская, триплексная...) нейронной сети сравнения 3D моделей

«экспертные» композиционные нейронные сети, с объяснительными механизмами принятия решений (на примере гео-данных)

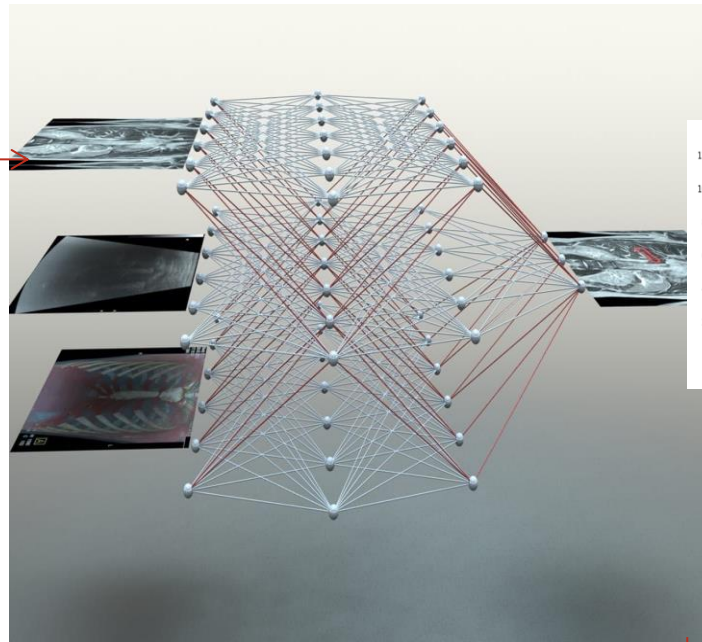
3D модельные данные:

Формат STEP

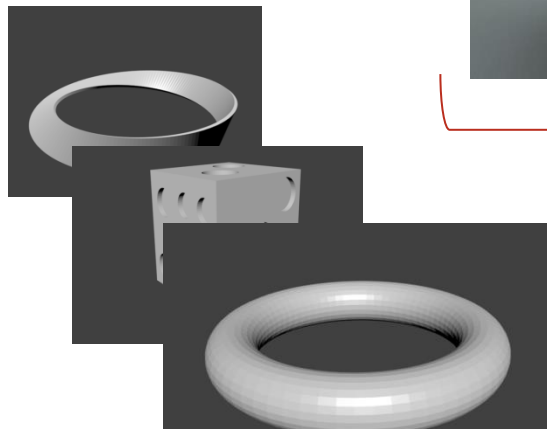
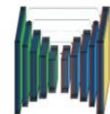
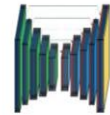
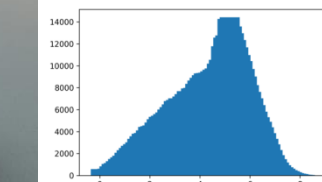
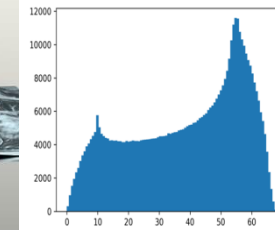
классы МКПО

Топологические инварианты

Текстуры



Цифровые инварианты



«Обученные» нейронные сети со встроенным механизмом объяснения

Композиционные цифровые меры схожести

Внешний дизайн интерфейса системы

The screenshot displays the IC3D web application interface. At the top left is the logo and name 'ИС 3D'. The top right contains navigation links: 'Каталог', 'История поиска', and a 'Войти' button. Below the header, the main content area features a 3D model of a dark grey mechanical component. To the left of the model is a control panel titled 'СЕКУЩАЯ ПЛОСКОСТЬ' (Sectioning Plane) with a close button. This panel includes three sliders: 'Положение' (Position) with a value of 0.5, 'Поворот' (Rotation) with a value of 0, and 'Наклон' (Tilt) with a value of 0. A vertical toolbar on the far left contains icons for various 3D view operations. In the top right of the main area, there is a toolbar with icons for file operations and navigation. At the bottom left, a small 3D coordinate system is visible above a 'Координаты' (Coordinates) panel with input fields for X: 0, Y: 0, and Z: 0. The top right of the main area shows the upload date: 'Дата загрузки: 08.02.2021 11:33:43 МСК'. The model is identified as 'МОДЕЛЬ 1' with application number '№ заявки 21312421' and registration number '№ регистрации 21312421'.

ИС 3D

Каталог История поиска Войти

МОДЕЛЬ 1 № заявки 21312421 № регистрации 21312421

Дата загрузки: 08.02.2021 11:33:43 МСК

СЕКУЩАЯ ПЛОСКОСТЬ


Положение 0.5

Поворот 0

Наклон 0


Координаты X: 0 Y: 0 Z: 0

Интерфейс – результат поиска (I)

 **ИС3D**Каталог ▾ История поиска → Войти

ПОИСК | Тип моделей: **изпм, по** ⓘДата поиска: 08.02.2021 11:33:43 МСК | Размер базы: 25 моделей

ИСХОДНАЯ МОДЕЛЬ ⓘ



Номер заявки: 21312421

























Номер регистрации: 21312421

Дата приоритета: 11.01.2021 11:33:43 МСК

Наименование: Крыло автомобиля

Заявитель: Иванов И.А.

Все (17)Модели для отчета (5)Фильтры ⓘ

	Превью	№ заявки	№ регистрации	Дополнительная информация	Степень сходства			
по 1 ⓘ		21312421	21312421	Класс МКПО 8 – Инструменты и металлоизделия ⓘ	70			<input checked="" type="checkbox"/> Добавить в избранное
по 2 ⓘ		21312421	21312421	Класс МКПО 8 – Инструменты и металлоизделия ⓘ	70			<input checked="" type="checkbox"/> Добавить в избранное
изпм ⓘ		21312421	21312421	Наименование Крыло автомобиля	70			<input checked="" type="checkbox"/> Добавить в избранное
изпм ⓘ		21312421	21312421	Наименование Крыло автомобиля	70			<input checked="" type="checkbox"/> Добавить в избранное
изпм ⓘ		21312421	21312421	Наименование Крыло автомобиля	70			<input checked="" type="checkbox"/> Добавить в избранное
изпм ⓘ		21312421	21312421	Наименование Крыло автомобиля	70			<input checked="" type="checkbox"/> Добавить в избранное
по ⓘ		21312421	21312421	Класс МКПО 8 – Инструменты и металлоизделия ⓘ	70			<input checked="" type="checkbox"/> Добавить в избранное
по ⓘ		21312421	21312421	Класс МКПО 8 – Инструменты и металлоизделия ⓘ	70			<input checked="" type="checkbox"/> Добавить в избранное

Интерфейс – результат поиска (2)



Каталог История поиска

Войти

ПОИСК

Тип моделей: по, ИЗПМ, ТЗ ⓘ

Дата поиска: 08.02.2021 11:33:43 МСК Размер базы: 25 моделей

ИСХОДНАЯ МОДЕЛЬ



Номер заявки 21312421

Номер регистрации 21312421

Дата приоритета 11.01.2021 11:33:43 МСК

Класс МКПО 25 – Строительные блоки, строительные конструкции и их элементы

Подкласс 25 – Строительные блоки, строительные конструкции и их элементы

Наименование Ключ

Заявитель Иванов И.А.

Все (17)

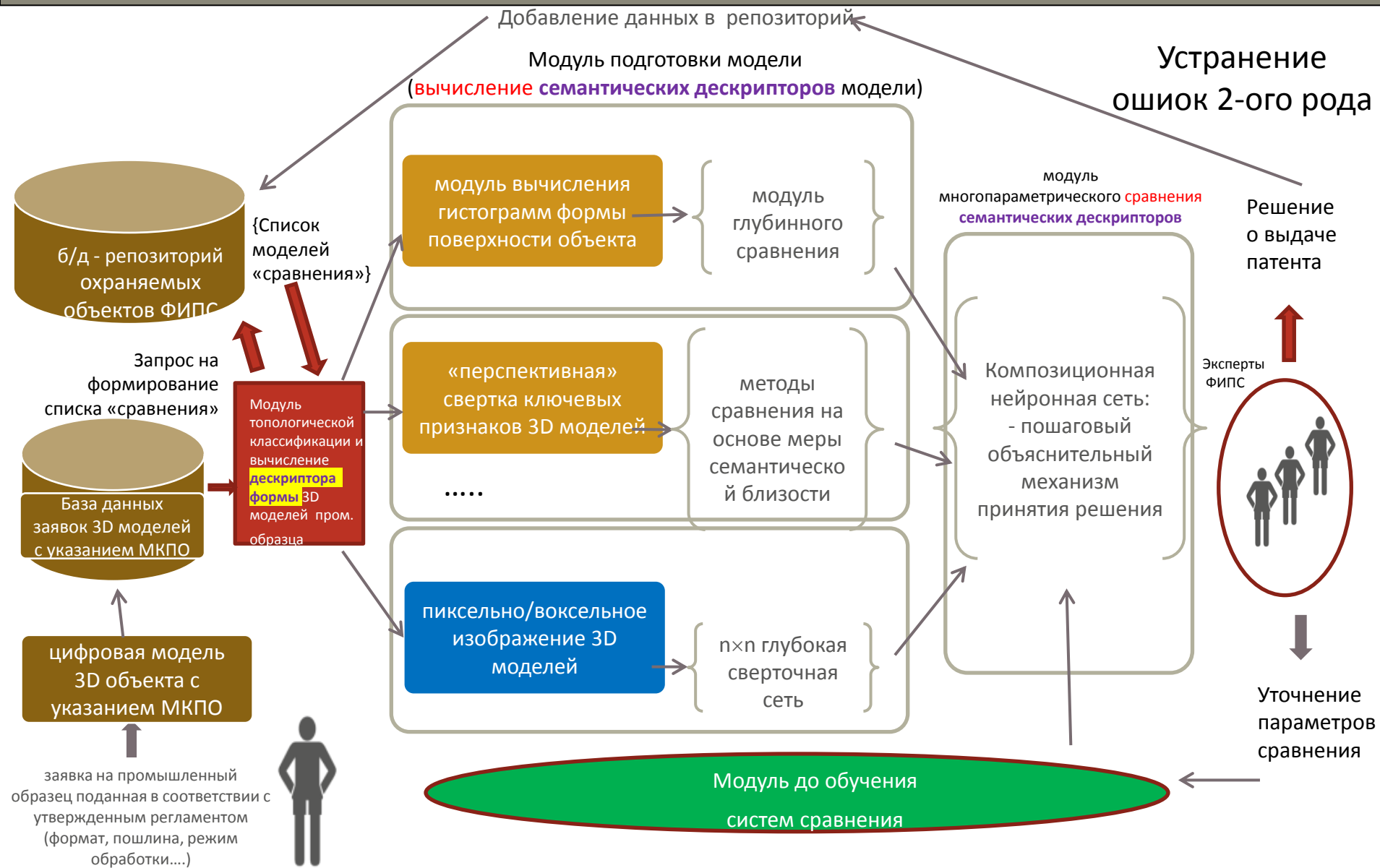
Модели для отчета (5)

Фильтры



<p>по 1</p>	<p>по 1</p>	<p>по 1</p>
<p>70 Степень сходства</p> <p>Добавить в отчет <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>8 – Инструменты и металлоизделия ⓘ</p> <p>Класс МКПО</p> <p>21312421 НЕ ЗАДАН</p> <p>Номер заявки Номер патента</p> <p>Дата приоритета 11.01.2021 11:33:43 МСК</p>	<p>70 Степень сходства</p> <p>Добавить в отчет <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>8 – Инструменты и металлоизделия ⓘ</p> <p>Класс МКПО</p> <p>21312421 НЕ ЗАДАН</p> <p>Номер заявки Номер патента</p> <p>Дата приоритета 11.01.2021 11:33:43 МСК</p>	<p>70 Степень сходства</p> <p>Добавить в отчет <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>8 – Инструменты и металлоизделия ⓘ</p> <p>Класс МКПО</p> <p>21312421 НЕ ЗАДАН</p> <p>Номер заявки Номер патента</p> <p>Дата приоритета 11.01.2021 11:33:43 МСК</p>
<p>по 1</p>	<p>по 1</p>	<p>по 1</p>
<p>70 Степень сходства</p> <p>Добавить в отчет <input checked="" type="checkbox"/></p>	<p>70 Степень сходства</p> <p>Добавить в отчет <input checked="" type="checkbox"/></p>	<p>70 Степень сходства</p> <p>Добавить в отчет <input checked="" type="checkbox"/></p>

Компоненты экзо-интеллектуальной платформы сравнения 3D моделей



Заключение. Функции перспективной системы

- **Автоматизация этапов интеллектуальной деятельности при проведении** , экспертизы и оборота ИС, полученной с использованием цифровых технологий
- **Поддержка полного цикла** разработки и использования объектов интеллектуальной собственности в производственном процессе (производство объектов путем 3D принтинга на основе трехмерных моделей,, 3D сетки для расчетов методом конечных элементов, архитектурные решения, полученные с помощью компьютерных систем и др.)
- **Автоматизация механизмов передачи прав** на результаты интеллектуальной деятельности в цифровой среде с использованием смарт-контрактов, в том числе при создании сложных объектов с использованием компьютерных программ
- **Создание базы данных статистических/топологических инвариантов 3D** поверхностей с возможностью применения “as-is” в других ведомственных и корпоративных информационных системах
- **Сравнение трёхмерных моделей** с представительными кортежами 2D-моделей