



Санкт-Петербургский
Государственный
Политехнический
Университет

Институт прикладной
математики и механики

КАФЕДРА ТЕЛЕМАТИКА

Введение в профессиональную деятельность

обсуждение доклада для конференции ФИПС
«Авторско-правовые проблемы в сфере
промышленной собственности».

3 Марта 2021 г.

Тематика доклада

Раздел конференции, для которого формируется доклад.

9. Перспективы использования **современных информационных технологий** в целях защиты интеллектуальных прав на произведения науки, литературы и искусства, товарные знаки, промышленные образцы.

Название доклада. Перспективы использования интеллектуальных технологий **сравнения** 3D моделей промышленных образцов как **объектов** интеллектуального права.

Структура доклада

- **Объект** доклада (что) – 3D модели объектов промышленной собственности как объекта интеллектуального права
- **Предмет** доклада (как) – интеллектуальные технологии сравнения 3D моделей промышленных образцов.
- **Суть** интеллектуальности – использование отношение не '=', а эквивалентности '≈'
- **Аннотация.** В докладе рассмотрены алгоритмы оценки схожести трехмерных компьютерных моделей, которые являются основой интеллектуальной системы приема, проведения экспертизы и регистрации заявок на патентование промышленных образцов как объектов интеллектуального права.

Рассмотрены методы сравнения внешней формы 3D моделей, позволяющие количественно оценить меру их отличия от ранее зарегистрированных образцов и автоматически **сформировать «метрическую формулу изобретения»**, которая количественно характеризует степень новизны новой заявки на патент.

Объекты - физические и интеллектуального права

- **Физический объект** - фундаментальное научное **понятие**, связанное с любыми материальными объектами, существующими в пространстве-времени, о которых человек может судить благодаря своим ощущениям
- **Объекты интеллектуального права** - **результаты** интеллектуальной деятельности (РИД) в сфере авторских прав.
- Интеллектуальная деятельность - это тот **труд**, который предполагает определенную степень новизны результата.
- Признаки ИД:
 - имеет **новизну**;
 - основана на мыслительном **процессе**
 - может быть выражен в объективной **форме** в соответствии с характером ИД (изобретения, промышленный образец, произведение искусства);

Фактор «новизны» в оценке изобретений как объектов ИС

- В каждый момент времени для оценки ИС используется согласованная «формула **новизны**» объектов ИД, которая отражает информацию о фактическом применении решения, в отношении которого запрашивается патент.
- Для этого требуется оценить фактор **объективной новизны**, т. е. новизны технического решения, описанного в патентной заявке, а **не субъективного** представления о новизне **автора изобретения**.
- Итак:
 - "изобретение является **новым**, если оно не известно из уровня техники» в отношении **всей совокупности признаков**, содержащихся **в независимом пункте формулы изобретения** (уровень техники это любые сведения ставшие общедоступными в мире до даты приоритета изобретения)
 - Изобретение будет признано **новым**, если противопоставленное изобретение (с теми же признаками, одинаковой конструкцией или составом вещества и т.д.) не охватывало предложенную **область применения** или удовлетворяет потребности совсем иного характера.

Какие бывают формулы изобретения

- Формула изобретения — это его **словесная характеристика, которая** выражает **сущность** и описывает **признаки** изобретения, позволяющие достичь нужного технического результата. По сути, формула изобретения **определяет объем правовой охраны** (границы прав правообладателя), которую предоставляет патент.
- Пример:
 - «Устройство озонирования воды бассейна аквакультуры, включающее гидрозатвор, исполненный как труба в трубе, инжектор для введения озono-кислородной смеси, выполненный в виде сопла Ловаля и расположенный перед гидрозатвором.

Важно понимать, что **сущность** «промышленного образца» – это его форма.

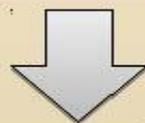
Виды формул

- Т.н. **функциональная формула** пишется в одно предложение, а признаки располагаются в соответствии с их функциональным назначением (исполнением) без разделения на известные и неизвестные из уровня техники.
- Т.н. **логическая формула** пишется в одно предложение и разделена на ограничительную и отличительную части:
 - Ограничительная часть содержит известные существенные признаки, совпадающие с признаками прототипа и начинается с родового признака, указывающего **назначение**.
 - Отличительная часть содержит только отличительные от признаков прототипа существенные признаки и присоединяется к ограничительной части через словосочетание «отличающийся/аяся/еяся тем, что.....»

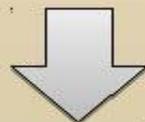
Структура формулы изобретения (одно предложение)

Название изобретения

ограничительная часть



отличающийся (еяся) тем, что



отличительная часть

Цель статьи – вывод нового вида «формулы патента», которая «выводится» компьютерным алгоритмом

- Разработать новый вид формулы изобретения («метрическая формула»), который автоматически генерируется на основе 3D модели и представляет из себя совокупность данных, которые начинаются с
 - Указывания **назначения**
 - Перечня **прототипов** изобретения
 - Формирования списка **признаков** сравнения
 - Вычисление меры отличия признаков **модели** и прототипов

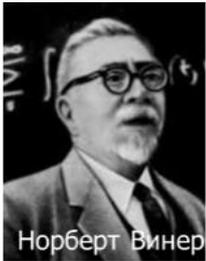
Виды объектов ИП и варианты их защиты

- Что есть объект защиты объектов ИП
 - **дизайн** изделия можно защитить как **промышленный образец**, а к существенным признакам относятся то, что характеризует эстетические и(или) эргономические особенности внешнего **вида** изделия, **форму**, конфигурацию и сочетание цветов.
 - **техническое решение** можно защищать как **изобретение**, которое относится к материальному объекту **новизну**, изобретательский **уровень**, промышленная **применимость**.
 - **программные продукты** можно оформить как программно-аппаратный комплекс (**сложная конструкция**), а также как объект авторского права типа **полезная модель** (пример: LED-подсветка на фотоаппарат. Она не может использоваться отдельно от устройства, но не входит в его **основной состав**)..
- Суть защиты - регистрация заявки в Роспатенте. Для этого требуется экспертная оценка новизны объекта ИП.

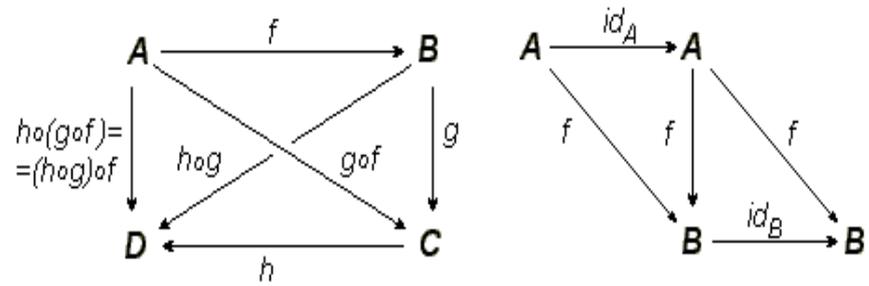
Надо учесть, что

Суть выбранного подхода: как сформулировать задачу (выбрать целеполагание), чтобы задача имела алгоритмически вычислимое решение, представимое с помощью количественных форм или **ПОНЯТИЙ**.

Суть используемых технологий: построения гомоморфного (с потерей информации) отображения (функтора) категории на входе в систему в категории на выходе системы. Категории это математические объекты, а элементы категорий можно рассматривать и как морфизмы (операции), которые следуют правилам композиции (для входа и выхода они разные) и как элементы множества.).

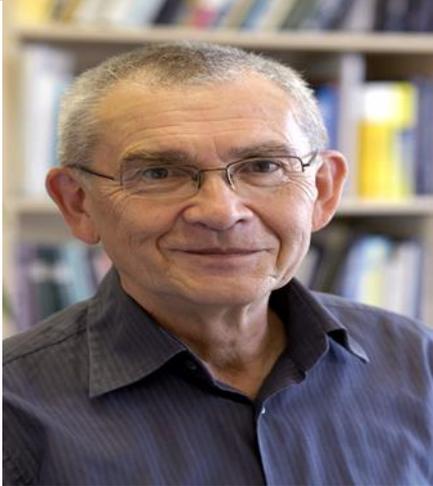


Норберт Винер



Если магия вообще способна даровать что-либо, то она дарует именно то, что вы попросили, а не то, что вы подразумевали. **Н. Винер**

Математика - это наука о чудесах и... числах



М. Л. Громов

Внёс

большой вклад в развитие метрической геометрии, симплектической **геометрии**, геометрической теории групп.

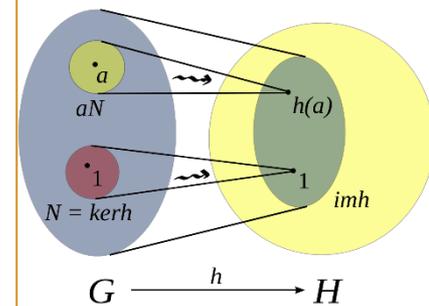
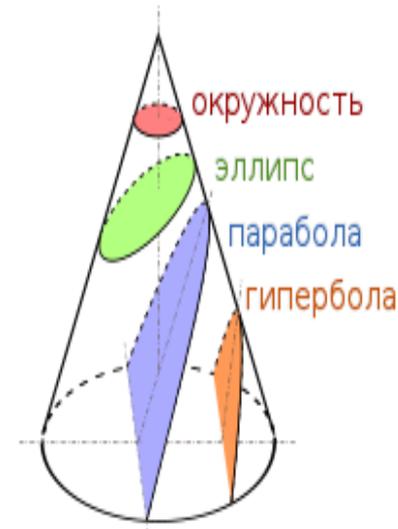
Ю. И. Манин. Математика – как метаформа.

Внес вклад в алгебраическую геометрию и сформулировал идею «квантовых вычислений».

Считал, что математика это наука про **сущности, которые доступны и генерируются интеллектом**. Их надо исследовать не на **объективную истинность**, а на **их доказуемость**. Операции над идеальными сущностями м.б. сведены к операциями над **множествами символов** ?!, которые могут иметь разную «размерность» 1 – «точки» , 2 – плоские знаки (буквы или цифры – исследуются **методами логики**), 3 – объемные знаки....(исследуются **методами геометрии и ...топологии!!!**)

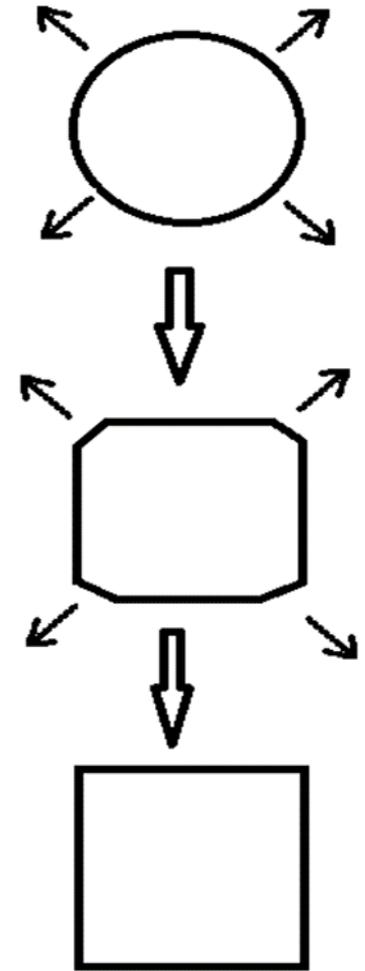
В чем отличие геометрии от топологии

- Формально суть в отличии понятий **гомеоморфизм** (отображение алгебраической системы, сохраняющее основные операции и отношения) – и **конгруэнтность** (равенство различных экземпляров чего-либо).
- **ГЕОМЕТРИЯ** (от др.-греч.— земля и — измеряю) — раздел математики, изучающий пространственные структуры и отношения, сохраняющие расстояния между точками. Такие отображения суть "движения" (или перемещениями). Но свойства геометрических фигур не вполне исчерпываются сведениями об их «метрических» свойствах (размерах, углах и т. д.).
- **ТОПОЛОГИЯ** - раздел математики, занимающийся изучением свойств фигур (или пространств), которые **сохраняются** при **непрерывных деформациях**, таких, например, как растяжение, сжатие или изгибание. Изучает связанность (число дыр) и эквивалентность как совмещаемость при непрерывных деформациях



Топология

- Рассматриваются более общие отображения, чем «движения», а именно ГОМЕОМОРФНЫЕ отображения. Суть – две гомеоморфные фигуры одинаковы или топологически инвариантны.
- Однако легче подметить существование топологических свойств фигур, чем создать их «исчисление», т. е. раздел математики, обладающий точными понятиями, строгими законами и методами, математическими формулами, изображающими топологические величины.
- Известно, например, что поверхность шара (т. е. 2D-сфера) не гомеоморфна поверхности тора, ... но гомеоморфна поверхности куба!



Какие проблемы надо решить

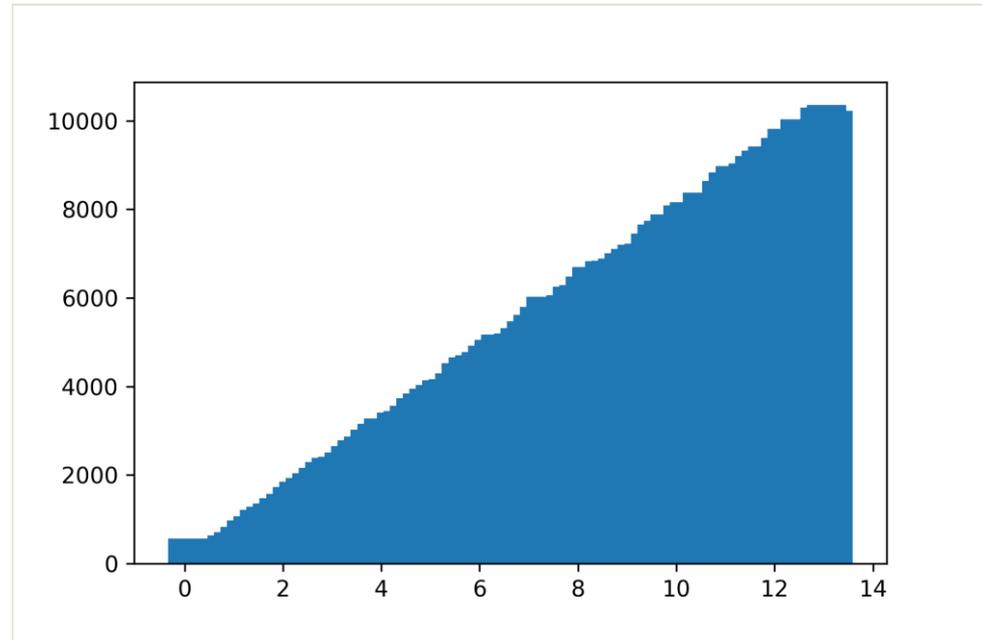
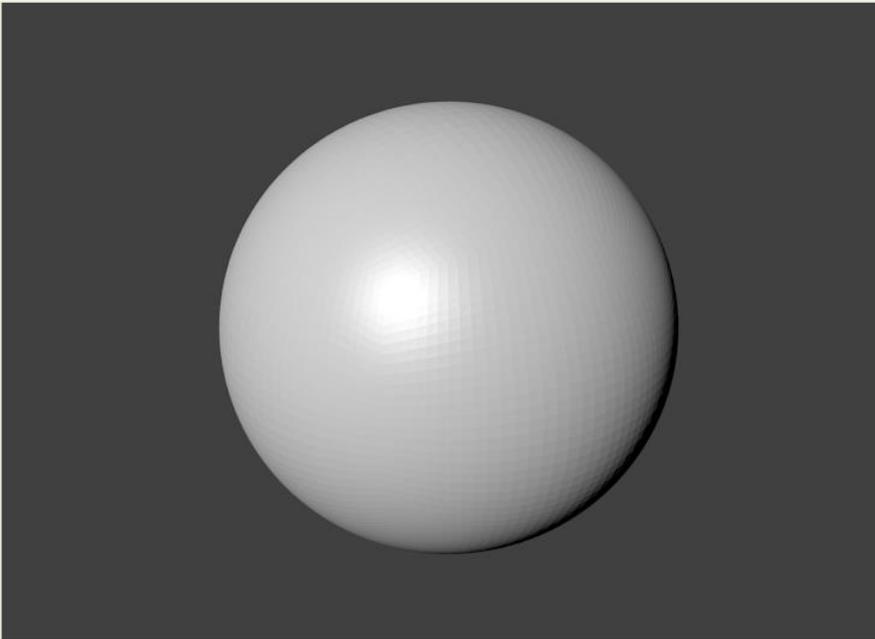
1. уметь ДОКАЗАТЬ, что две фигуры не являются гомеоморфными !?
2. показать, что гомеоморфные фигуры могут являться разными объектами интеллектуального права.

Этот факт не вытекает с достоверностью из чистой топологии.

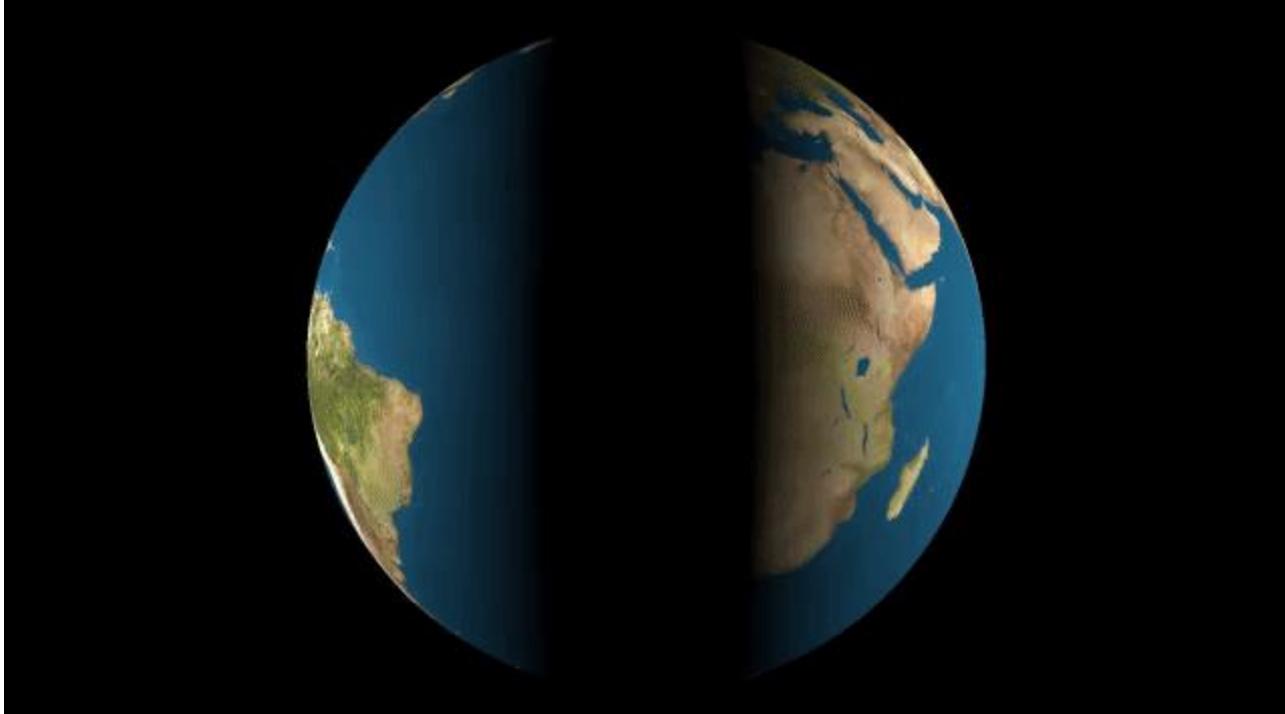
Для доказательства предлагается использовать различные топологические инварианты, а для сравнения – машину Корсакова-Тьюринга.

Т.е. с помощью разработанного правила каждой 3D фигуре поставить в соответствие определённое количество **ЧИСЕЛ –топологических инвариантов, образовать из них вектор и сравнивать не только длину, но и направление полученных векторов.**

3D объекты и их 2D инварианты



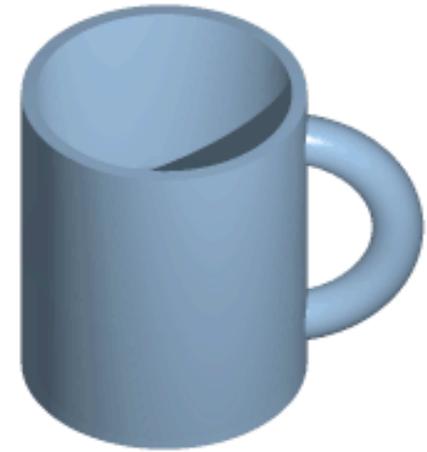
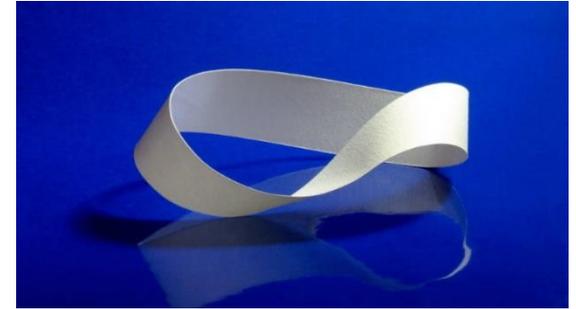
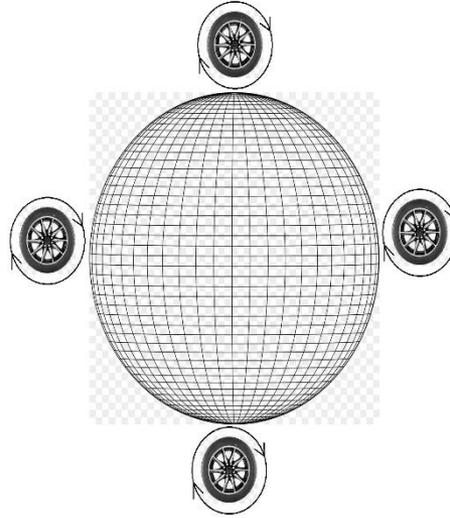
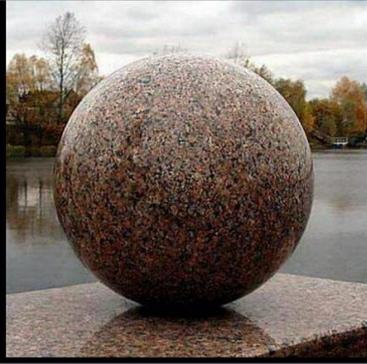
Топология 3D сферы: Арктика и Анти-Арктика (Антарктика)



Из топологии следует, что если Земля «шар», то кроме Арктики существует и Анти-Арктика или Антарктика.

ШАР

СФЕРА



Изменится ли направление его вращения после «кругосветного перемещения» по поверхности сферы? – нет

Но есть фигуры, прокатив колесо по которым и вернувшись в ту же точку мы изменим направление его вращения!

Пример - широко известный лист Мёбиуса. Шар и сфера - ориентируем, а вот лист Мёбиуса - нет.

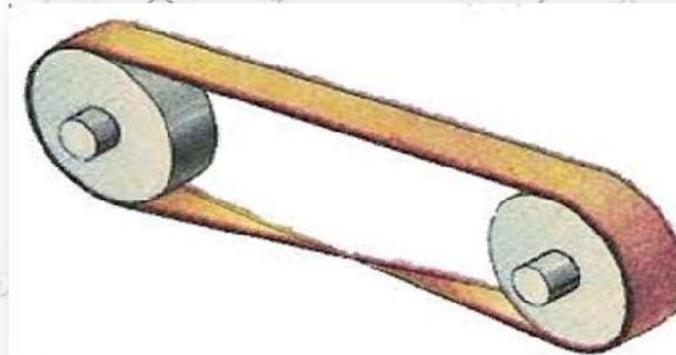
Изобретение – объект интеллектуального права, основанное на топологии



A. F. Möbius.

Август
Фердинанд Мебиус,
ученик Гаусса,

Лист Мёбиуса используется во многих изобретениях, навеянных тщательным изучением свойств односторонней поверхности. Полоса ленточного конвейера, выполненная в виде листа Мёбиуса, позволяет ему работать дольше в два раза, потому что вся поверхность листа равномерно изнашивается.



лента Мёбиуса – простейшая односторонняя поверхность с краем. Попасты из одной точки этой поверхности в любую другую можно, не пересекая края

Трудности в решении поставленной задачи. Формальные проблемы математической метафоризации реальности

Проблема в том, что метафоризация приводит к сложным **лингвистическим казусам** и логическим нелепостям, например:

- «ребро графа» (метафоризация **омонимии** - одинаковые по написанию и звучанию, но разные по значению слова);
- «автоматы на деревьях» (двойная метафора)
- «хорошее» начальное приближение.
- «граф- «звезда»

Это говорит о том, что самое математическое знание в своем выражении в научном языке нуждается в **постоянной образной** поддержке (ибо метафора – это прежде всего **образное сравнение**) со стороны повседневного человеческого **опыта**.

Суть решения проблемы

Проблема. Существующая модель «знаний» эксперта Роспатента основана на использовании множества когнитивных отношений, поэтому формально алгоритмически не выражима.

Предлагаемое решения – реализация методов искусственного интеллект на базе открытой гетерогенной суперкомпьютерной структуры для вычисления **меры новизны** ОИП на основе решения обратных задач описания 3D поверхностей с помощью топологических инвариантов и различных методов регуляризации.

НАДО ПОКАЗАТЬ: что

- рассматриваемая задача сводится к проблеме «разрешимости» – принадлежности модели к классу моделей имеющих «новзу».
- в открытой экзо-интеллектуальной вычислительной системе (ЭКЗО – значит, что финальное решение принимается человеком) **мера новизны** 3D модели промышленного образца алгоритмически вычислима (человек выступает в роли оракула).

Вычисления с «оракулом» а не Oracle!!I

Оракул — абстракция, вычисляющая за $O(1)$ времени, верно ли, что x принадлежит множеству A .

Вычисления с оракулом — вычисление с помощью машины Тьюринга, дополненной оракулом с **неизвестным внутренним устройством**.

Считается, что оракул способен «угадать» решение проблемы разрешимости есть или нет новизны в модели за одно обращение (**один такт** вызывающей его машины Корсакова-Тьюринга), после чего (машине Тьюринга) останется лишь это решение проверить.

В теории вычислимости сведение по Тьюрингу задачи A к задаче B — это сведение, которое решает A , предполагая, что B уже известно. Это можно понимать как алгоритм, который может быть использован для решения A , если в его распоряжении имеются подпрограммы для решения B . Более формально, сведение по Тьюрингу является функцией, вычислимой машиной с оракулом для B .

Определение и ... сколько нужно нам оракулов (алгоритмов)?

- **Определение.** если даны два множества натуральных чисел A и B , тогда говорим, что A **сводится по Тьюрингу** к B ($A \leq_T B$), если есть машина с оракулом B , которая вычисляет характеристическую функцию A . В этом случае мы также говорим, что A является B -рекурсивным и B -вычислимым.
- **Два оракула нужны** для того, чтобы алгоритм получив данные от одного оракула не смог узнать о своём будущем, до полного выполнения всей программы. Так как узнав результат своей работы, алгоритм может изменить своё поведение, тем самым опровергнув утверждение оракула.
- Машина Корсакова-Тьюринга взаимодействует с оракулом путем записи на свою ленту **входных данных для оракула (алгоритма работы эксперта)** и затем его запуском на исполнение. За один шаг оракул вычисляет функцию сравнения, стирает входные данные и пишет полученные выходные данные на ленту.

Пример: «сравнения кода описания объектов ИП» через каскад операций: восприятие, расшифровка, воспроизведение



Код физического
процесса



«It from bit»
А. Уильер

Интеллектуальный
субъект,
«воспринимающий»
код



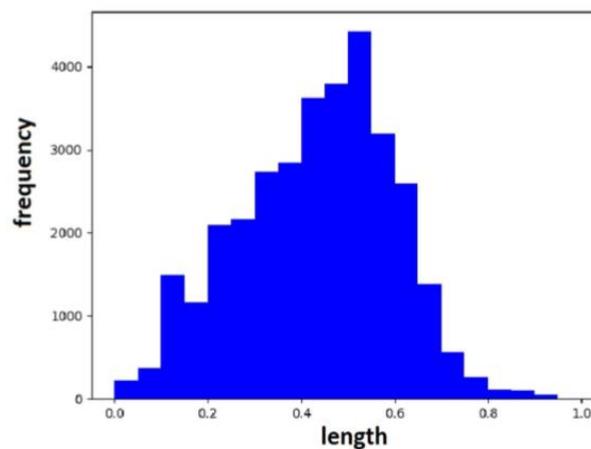
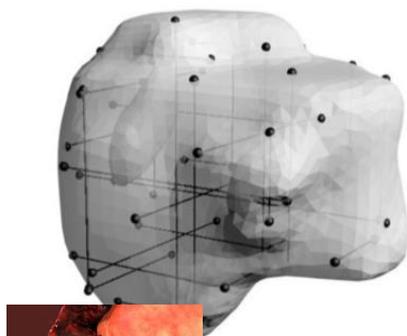
Инструмент
«расшифровки»
кода



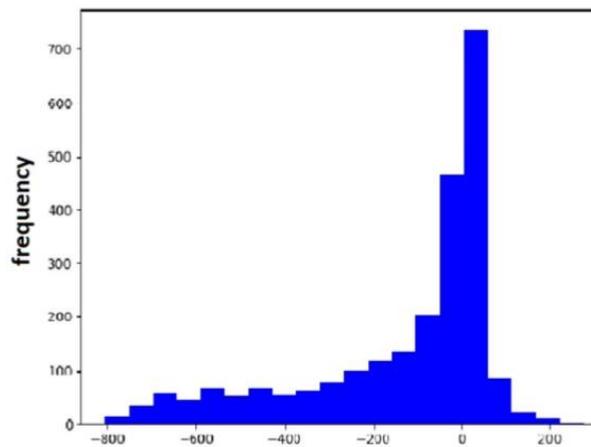
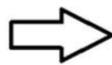
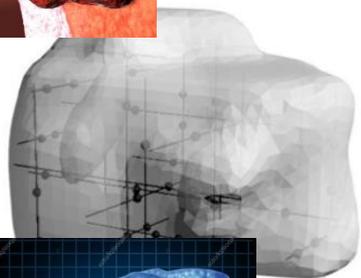
Воспроизведение
кода через
физический
процесс

Феномен **супервентности**: 1) отсутствие различий в программе при отсутствии различий в аппаратной конфигурации компьютера; 2) отсутствие различий в экономике при отсутствии различий в поведении экономических агентов.

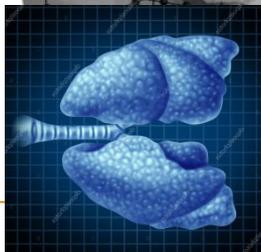
«Схожесть»: когнитивные «возможности» воспринимать vs «способность» вычислять по алгоритму



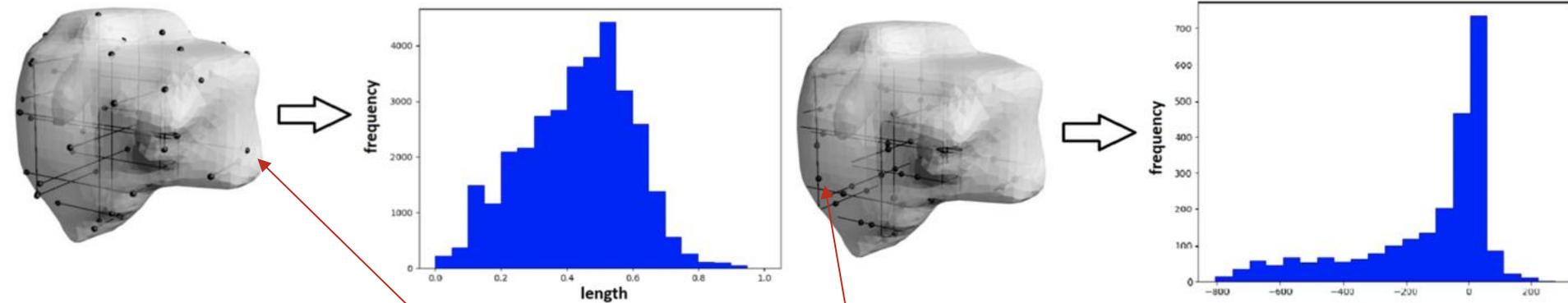
Гистограммы **длин хорд**, соединяющие случайные точки на поверхности объекта



Гистограммы **плотности материала**, из которого состоит объект



Параметризация топологических инвариантов объектов с помощью гистограмм покрытия поверхности



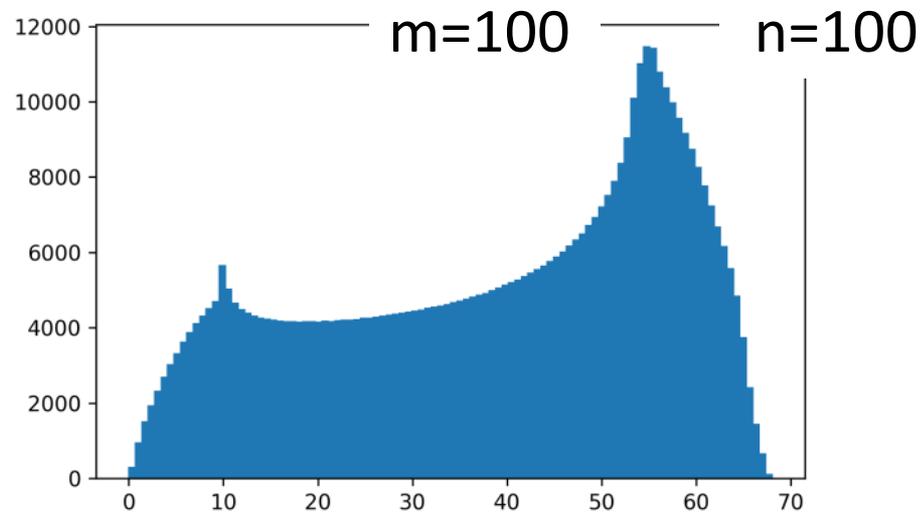
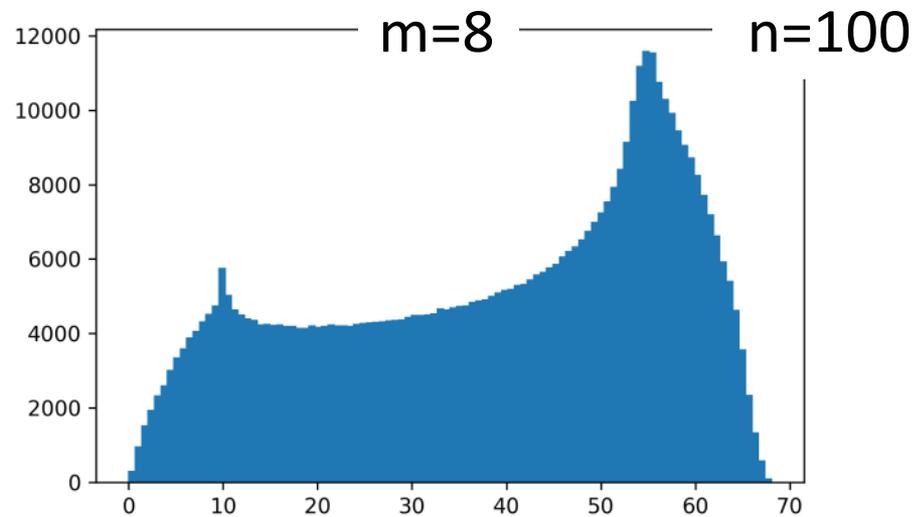
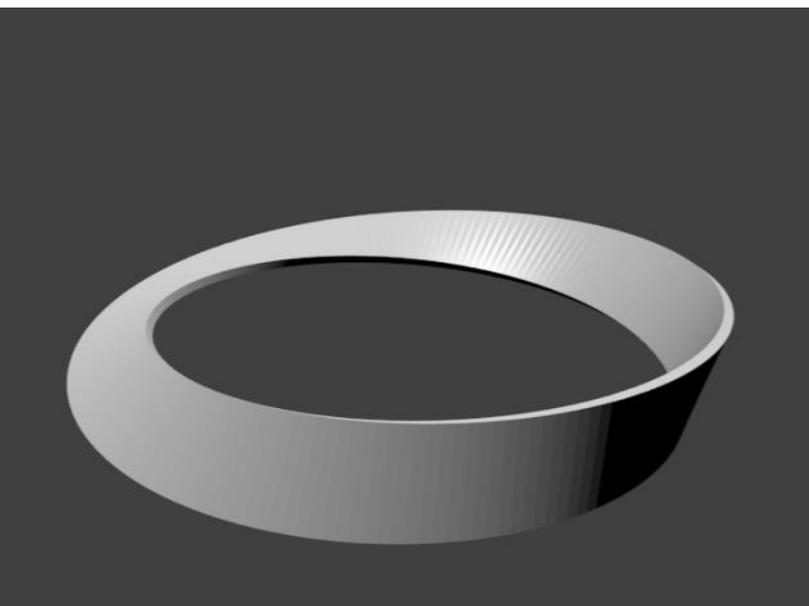
Параметры гистограмм:

- n - количество точек на поверхности 3D модели для вычисления длин хорд и точек, в которых «измеряется» плотность материала объекта
- m – количество гистограмм для усреднения формы огибающей
- k – количество интервалов (разрядов) на каждой из m гистограмм

$$H_{\text{объекта}} = \frac{\sum_{i=1}^m H_i}{m}$$

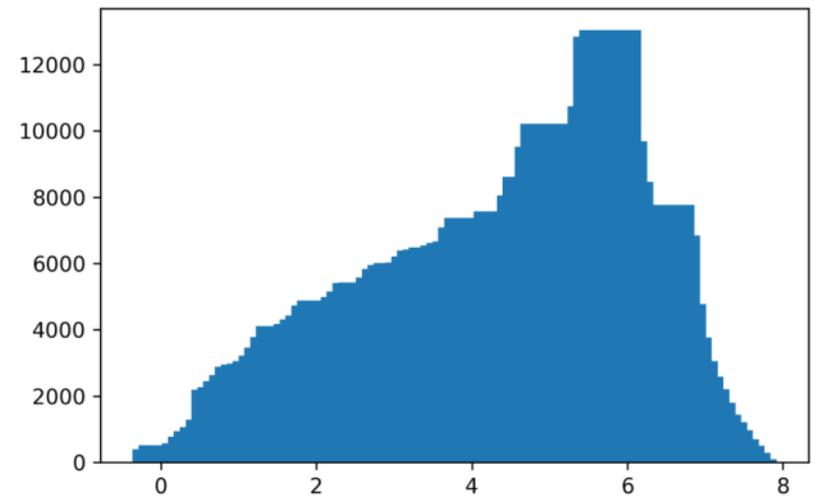
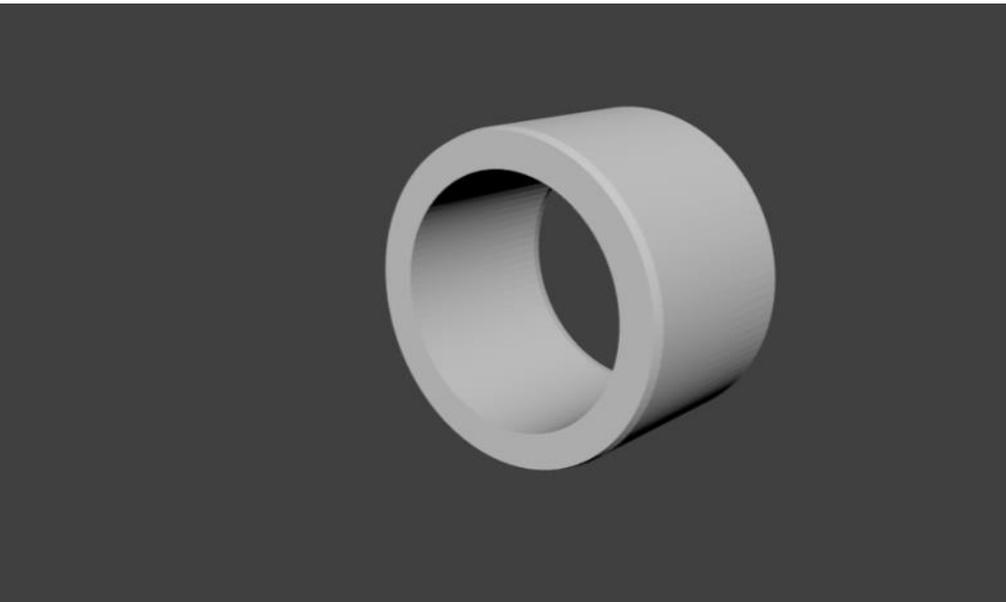
$$H_i = H(\{v_1, v_2, \dots, v_n\}, k), \\ i = \overline{1, m}$$

3D объекты и их 2D инварианты



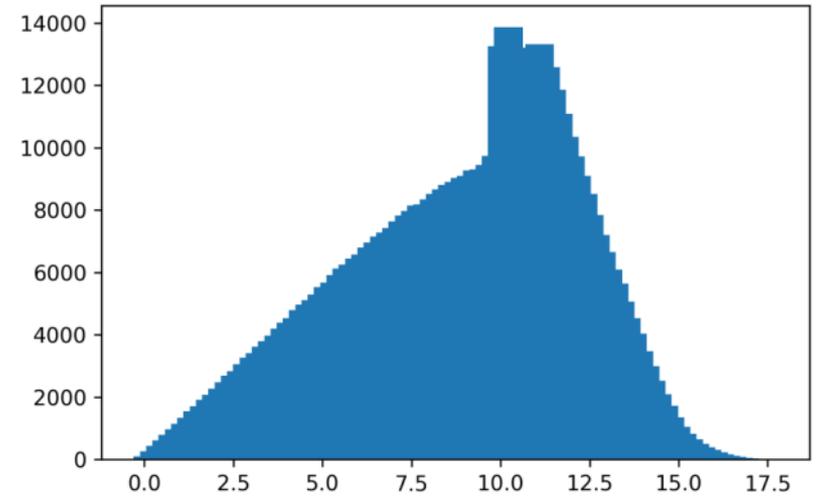
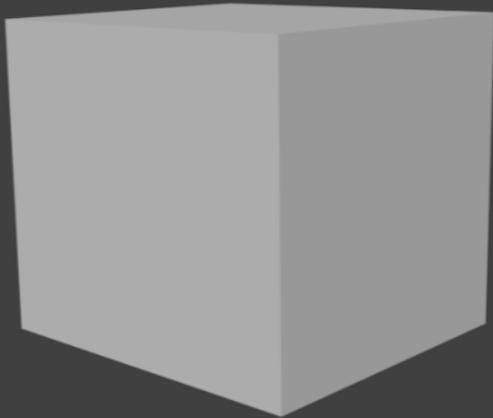
3D объекты и их 2D инварианты

$n=100$ $m=8$

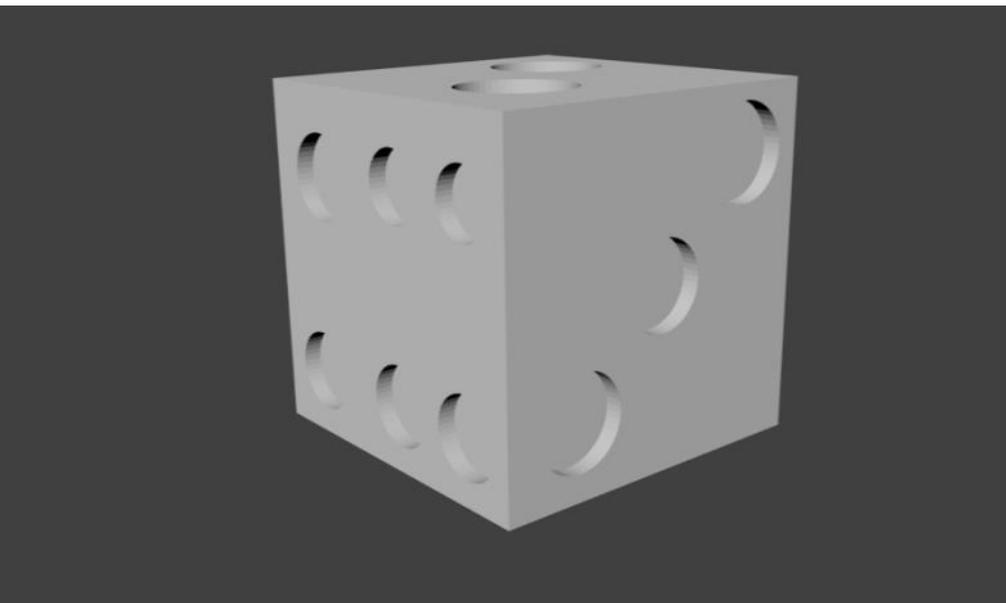


3D объекты и их 2D инварианты

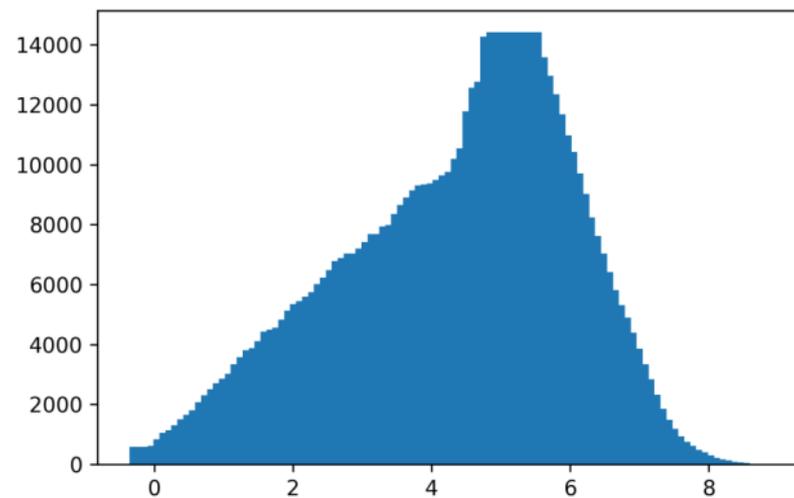
$n=100$ $m=8$



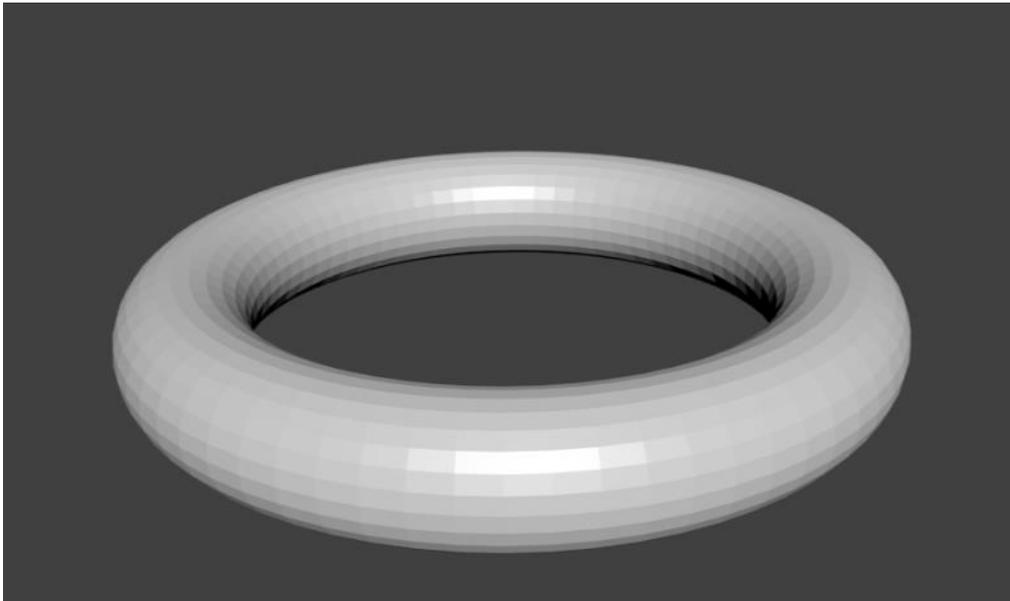
3D объекты и их 2D инварианты



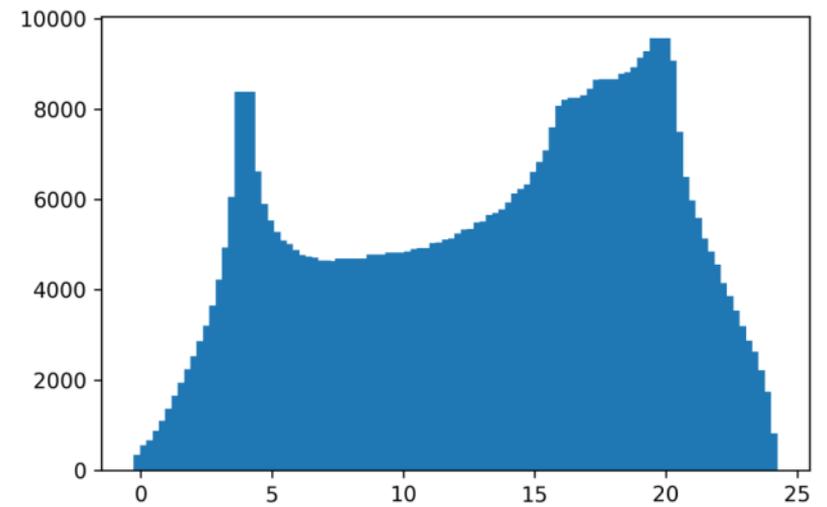
$n=100$ $m=8$



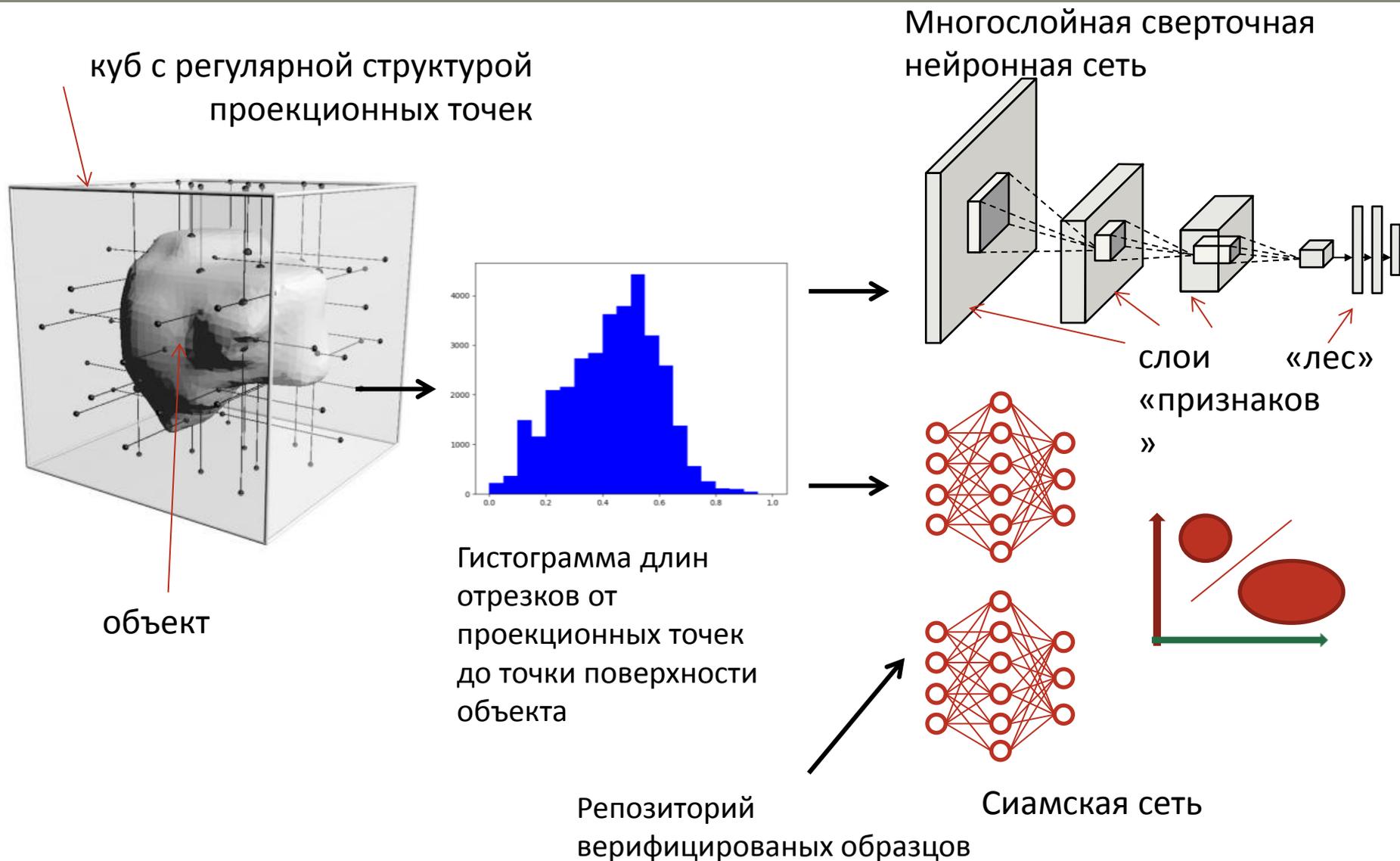
3D объекты и их 2D инварианты



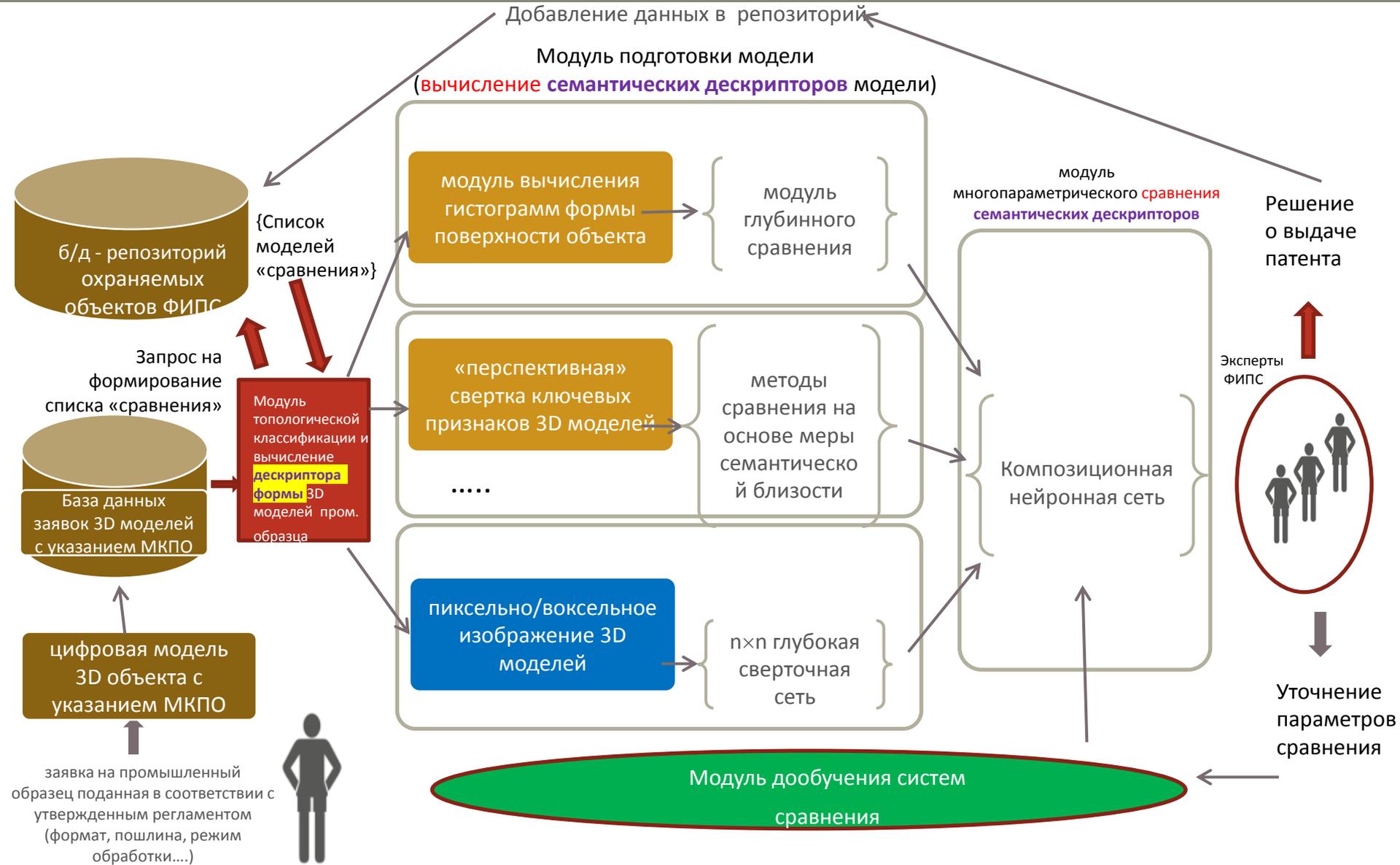
$n=100$ $m=8$



Топологический инвариант на регулярной сетке



Компоненты экзо-интеллектуальной платформы сравнения 3D моделей



Перспективная архитектура Системы хранения и определения схожести цифровых 3D моделей объектов ИС



Роль «эксперта» в оценке интеллектуальной собственности

- Поскольку полнота и точность воспроизведения физических объектов в сознании человека всегда **относительны** (а о «взаимной однозначности», т.е. изоморфизме вообще не может быть речи), то сравнение объектов интеллектуального права носят субъективный характер – их **объективизация** и есть цель статьи .
- Поэтому автоматизированная система должна быть открытой и использовать «картину мира» с учетом постоянного изменения «внешней среды»
- Выступая в роли «наблюдателя» автоматизированная система должна все время вычислять **свертки»** **всей доступной в результате измерения и анализа описания изобретения** информации, используя «вычислимую» формулу формы объекта ИП

Построить структура «реальности» как некое топологическое пространство, существующее в в сознании эксперта

- Для эксперта, как homo sapiens, реальность состоит **двух сущностей** –
 - уже состоявшегося множества объектов (носитель этой сущности 4-х мерное пространство-время)

И

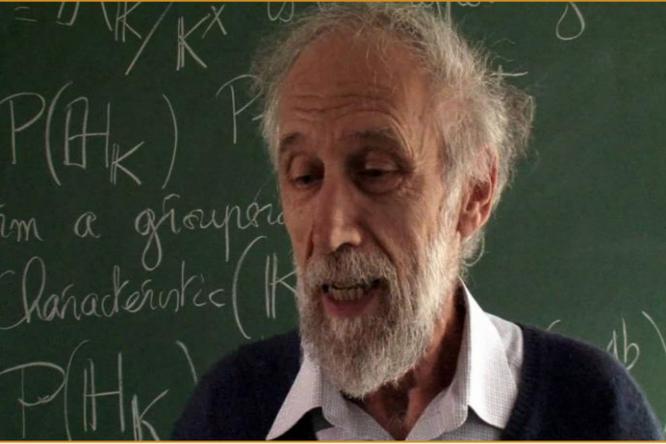
- потенциально возможного (наделенного или пока еще не наделенного смыслом).

Переходы между «состоявшимся» и «возможным» состояниями происходят в рамках процессов информационного взаимодействия когнитивных процессов в сознании на основе «вычисления» меры схожести.

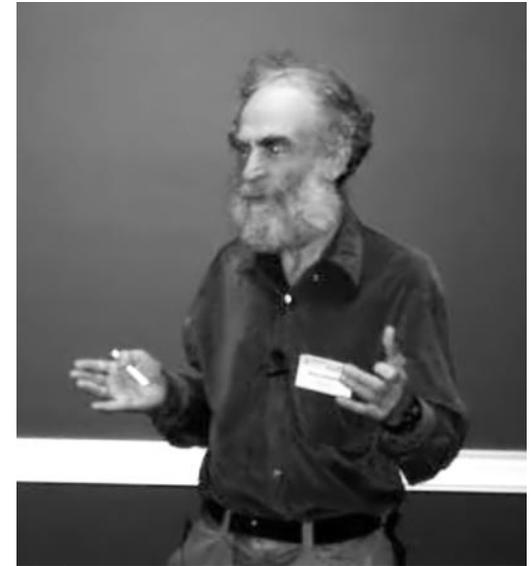
Темы для нового доклада «топологические инварианты» формы поверхности ПО используя

- Числа Бетти — последовательность инвариантов топологического пространства. Каждому пространству соответствует некая последовательность чисел Бетти. Нулевое число Бетти совпадает с числом связных компонент..
- Функцию Морса — гладкую функцию на многообразии, имеющая невырожденные критические точки.
- Фактор-множество — множество всех классов эквивалентности для заданного отношения эквивалентности на множестве. Разбиение множества на классы эквивалентных элементов называется его факторизацией.
- Категория- топос в топология Гротендика — структура на категории, которая делает её объекты похожими на открытые множества топологического пространства.
- Эрго-мозг М. Громова - конструкт представляет собой структуру, «промежуточную» между мозгом как физическим объектом, с одной стороны, и разумом как таковым — с другой.

Александр Гротендик и Михаил Громов



В середине XX века теорию множеств и структур, популярную в первой половине столетия, потеснила теория категорий, которая и стала еще одним языком математики.



А. Гротендик одной из задач нового категорного подхода назвал отказ от понятия точного равенства в пользу многообразных видов «**схожести**», понимаемых через отношения и естественные соответствия разного рода.

В итоге **М. Громовым** разработана математическая теория обучения на основе концепции «эрго-мозга» с использованием метрики Громова — Хаусдорфа как способа определить расстояние между двумя компактными метрическими пространствами. См. Лекция Михаила Громова «Смысл математики и математика смысла»

... надо отразить в докладе

- Надо ясно ответить на вопрос, в чем именно разница и что общее между операциями измерения или получения информации с помощью вычислений и естественными явлениями природы?
- Измерения, как и вычисления, выделяют одно определенное состояние из «потенциально» возможной совокупности состояний наблюдаемой системы, поэтому могут рассматриваться как информационный фильтр.
- В настоящее время считается, что объект, находящийся в суперпозиции всех своих состояний **не наблюдаем, но ... “приготовляем”**, другими словами, все объективные физические характеристики квантового объекта измеряемы и вычислимы, но не все разом, т.е. не одновременно.
- В итоге «состояние» объекта определяется не результатами отдельных измерений, а распределением вероятностей значений всех потенциально возможных величин. На это распределение влияет «наблюдатель-эксперт». То есть одно измерение (наблюдение, сравнение) не характеризует состояние квантовой системы, а чтобы определить распределение вероятностей состояния, требуется достаточно длинная серия измерений, которая и приводит к получению объективной вероятности “определенных значений”.