



Санкт-Петербургский  
Государственный  
Политехнический  
Университет

Институт прикладной  
математики и механики

# КАФЕДРА ТЕЛЕМАТИКА

Курс: экспериментальные  
исследования

Лекция 6

Подходы к сравнению 3D моделей  
промышленных образцов

---

9 Марта 2021 г.

# Фактор «новизны» в оценке изобретений как объектов Интеллектуальной Собственности (ИС)

- В настоящий момент времени для оценки ИС используется международная «формула **новизны**» изобретения, которая отражает информацию о фактическом применении решения, в отношении которого запрашивается патент.
- Это требует оценить фактор **объективной новизны**, т. е. новизны технического решения или дизайна, описанного в патентной заявке, а **не субъективного** представления о новизне **автора изобретения**.
- Для этого требуется более тонкая математика, которая разивается в рамках теории категорий. 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.

## Известны два вида формул изобретения...

- **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.
- **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.....»

# Для автоматизированных систем сравнения формы моделей нужен новый вид формулы изобретения

- Цель работы: Предложить новый вид формулы изобретения т.н. («метрическая формула»), которая автоматически генерируется на основе формы 3D модели патентуемого объекта и представляет из себя совокупность данных, которые начинаются с
  - Указывания назначения
  - Перечня прототипов
  - Списка признаков сравнения
  - **Количественной меры отличия** признаков модели и прототипов
- Для этого необходимо построить **гомоморфные отображение** «больших данных» - несущее множество, которое определяет форму 3D модели, **в фактор-множество** рассматриваемых **классов эквивалентности**. При этом 3D модели, входящие в класс эквивалентности, характеризуются «персональным» числовым дискриптором, который представляет собой меру схожести с данным классом и меру различия с другими моделями.

# Какие проблемы необходимо решить

1. Ввести отношение эквивалентности и предложить методику, которая позволяет количественно вычислить меру «похожести» сравниваемых 3D моделей (т.е. оценить степень принадлежности к заданным классам эквивалентности)
2. **Доказать**, что гомеоморфные фигуры имеющие «схожие» топологические инварианты могут являться **разными** объектами **интеллектуального права**.

Этот факт не вытекает с достоверностью из процедуры сравнения «топологических инвариантов», поэтому в алгоритм сравнения предлагается ввести вычисление нескольких модели **топологических инвариантов**, **которые образуют вектор с определенной длиной и направлением**.

# Суть решения проблемы

**Проблема.** Существующая модель «знаний» эксперта Роспатента основана на использовании различных когнитивных отношений, выработанных в процессе его профессиональной деятельности и формально алгоритмически не выразимых.

**Предлагаемое решение** – реализация методов искусственного интеллекта 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 «новизну».
- в открытой вычислительной системе в оракулом **мера новизны** 3D модели промышленного образца **алгоритмически вычислима** (человек или машина Корсакова выступает в роли оракула).

# Алгоритм сравнения с «оракулом»

**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.

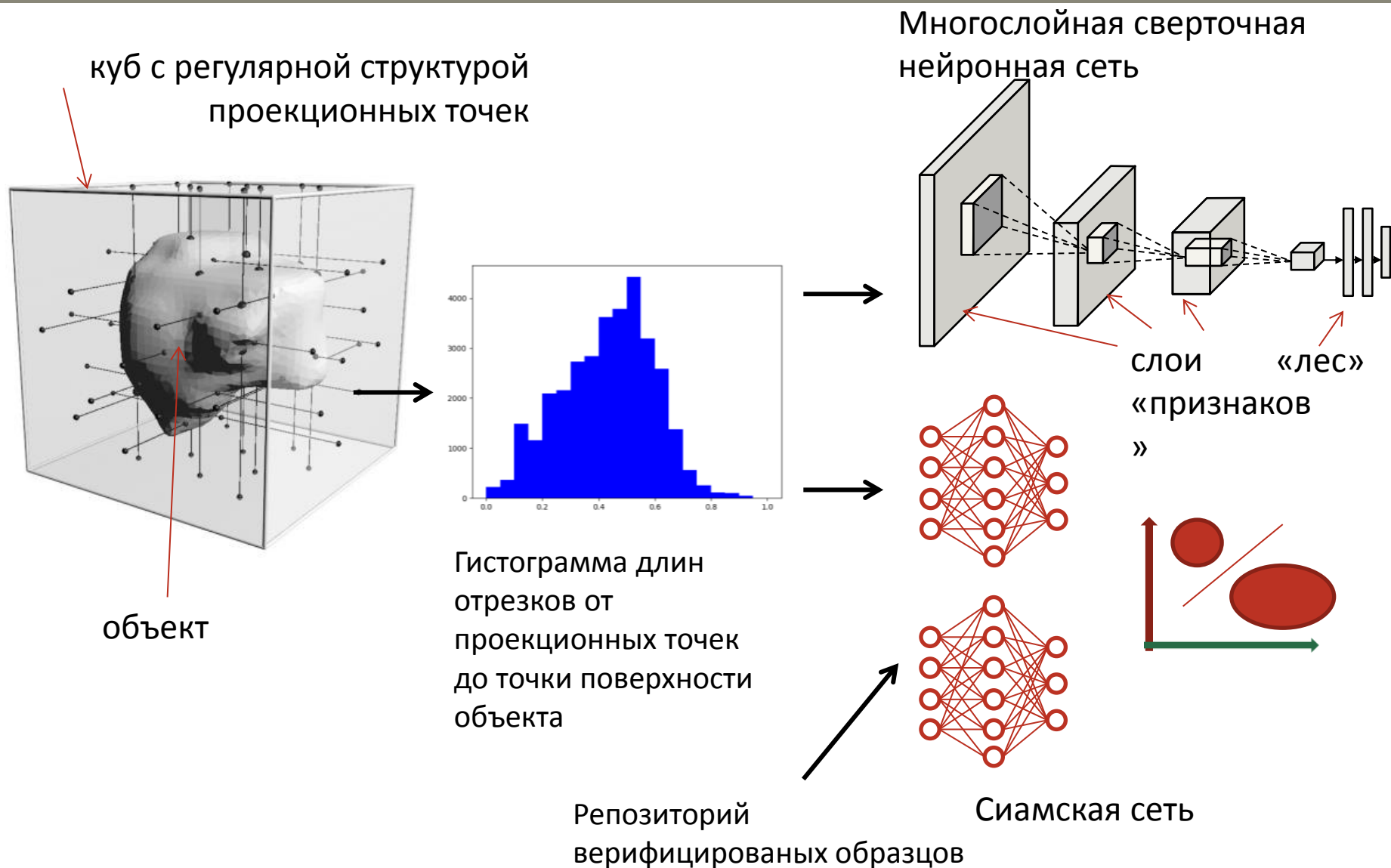
В теории вычислимости сведение по Тьюрингу задачи  $A$  к задаче  $B$  — это сведение, которое решает  $A$ , предполагая, что  $B$  уже известно. Это можно понимать как алгоритм, который может быть использован для решения  $A$ , если в его распоряжении имеются подпрограммы для решения  $B$ . **Более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

# Определение

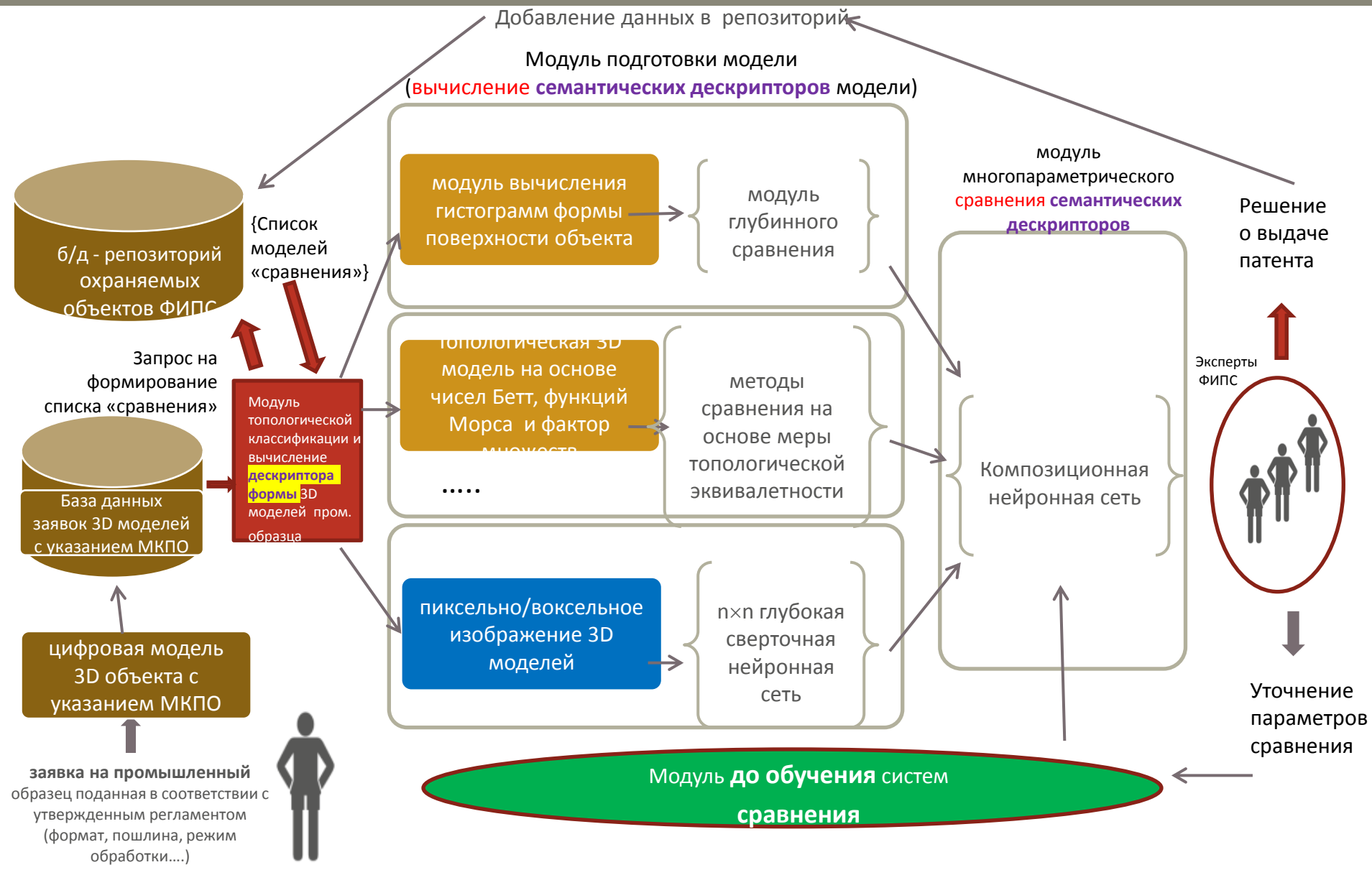
- **Определение.** Если даны два множества (натуральных) чисел  $A$  и  $B$ , тогда говорим, что  $A$  **сводится по Тьюрингу** к  $B$  ( $A \leq_T B$ ), если есть машина с оракулом  $B$ , которая вычисляет **характеристическую функцию  $A$**  (область значений этой функции  $0$  и  $1$ ). В этом случае мы также говорим, что  $A$  является  $B$ -рекурсивным и  $B$ -вычислимым.
- **Два оракула нужны** для того, чтобы машина Тьюринга (алгоритм) получив данные от одного оракула **не смога узнать** о своём результате (будущем), до полного выполнения всей своей программы. Узнав же результат своей работы, машина Тьюринга (алгоритм) может изменить своё «поведение», тем самым опровергнуть утверждение оракула.
- Машина Корсакова-Тьюринга взаимодействует с оракулом путем **записи** на свою ленту **входных данных** для оракула (эксперта) и его **запуском** его на исполнение. За один **шаг оракул вычисляет характеристическую функцию сравнения**, стирает **входные данные** с «ленты» и пишет полученные им выходные данные на ленту.



# Топологический инвариант на регулярной сетке



# Архитектура открытой экзо-интеллектуальной платформы сравнения 3D моделей Роспатента, в которой используется предложенное СПбПУ решение



# 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 в настоящее время носят субъективный характер.
- **Объективизация** процесса выявления новизны объектов в патентной заявке – есть цель статьи . Поэтому создаваемая система должна быть открытой и использовать «картину мира» с учетом постоянного изменения «внешней среды»
- Создаваемая система выступая в роли «наблюдателя» за счет использования алгоритма работы с оракулом. Система должна все время формировать **векторную функцию** схожести промышленного образца, используя «вычислимую» формулу формы объекта ИП, компоненты которой строятся с помощью различных топологических инвариантов

# Построить топологическое пространство, существующее 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.

# «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. Функции Морса возникают и используются в как основной инструмент дифференциальной топологии.
- Фактор-множество — множество всех классов эквивалентности для заданного отношения эквивалентности. на множестве. Разбиение множества на классы эквивалентных элементов называется его факторизацией.