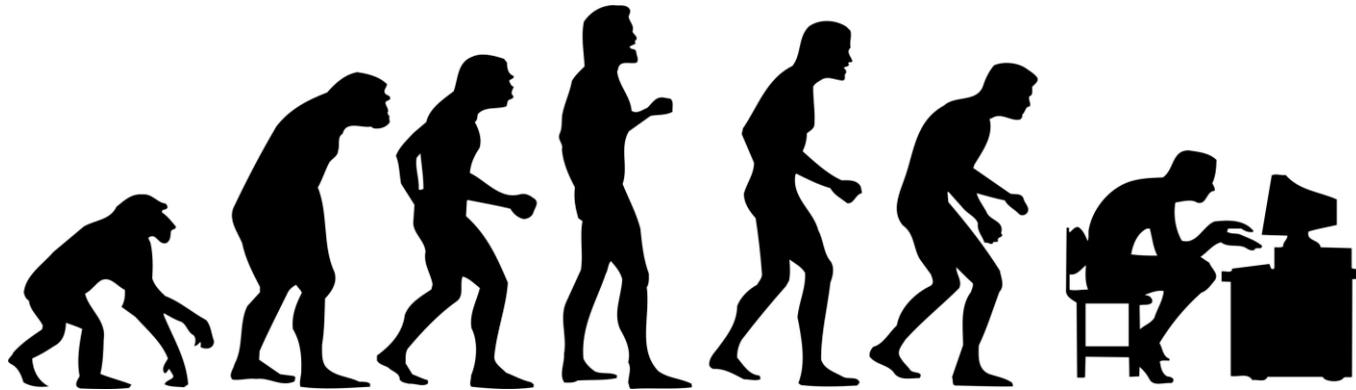


ВСИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

курс: Введение в профессиональную
деятельность

**ЛЕКЦИЯ 11 : ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ МЕНЯЮТ
ТЕЛЕГРАФ->ТЕЛЕФОН->ПК->ИНТЕРНЕТ -> СЕТИ ТРАНСФОРМЕРОВ
(GPT)**

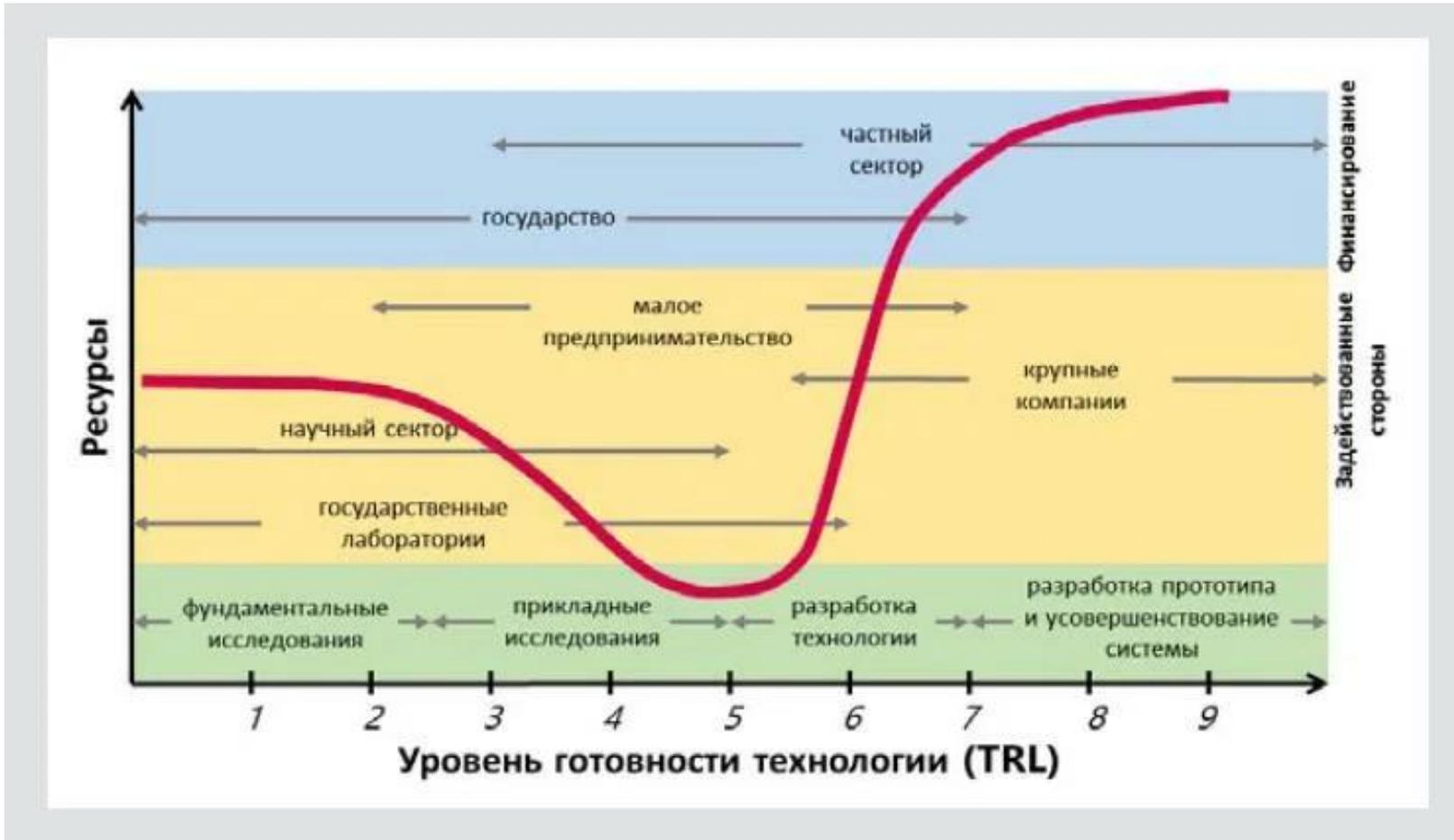
20.04.2023



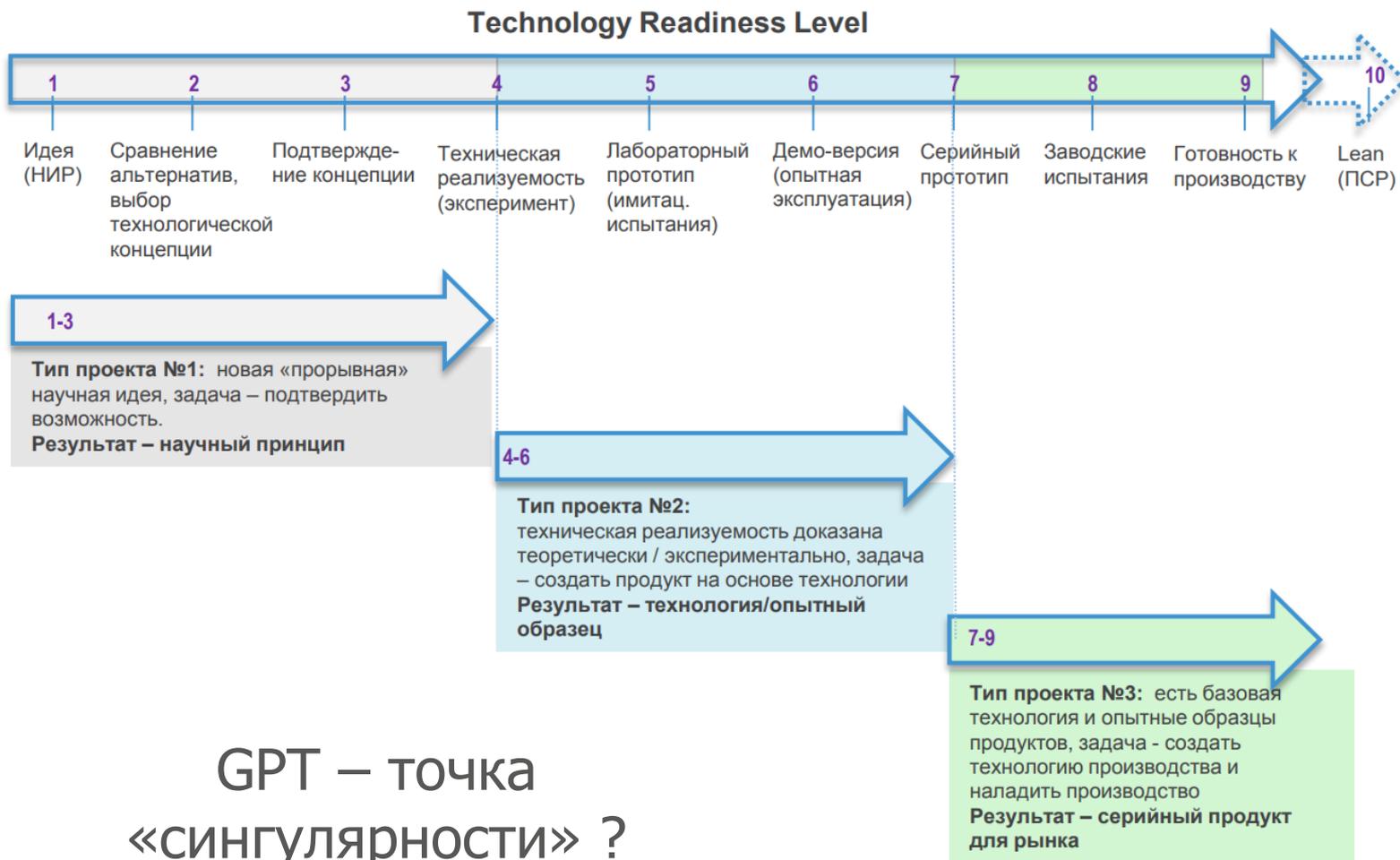
физика пространства
морфология тела
суть интеллекта



НА ЛЕКЦИИ ОБСУДИМ ТЕМУ: УРОВНИ ГОТОВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЙ НА ПРИМЕРЕ ИИ



TRL – TECHNOLOGY READINESS LEVEL



ЧТО ОБСУЖДАЛИ НА ПРОШЛОЙ ЛЕКЦИИ - ИСТОРИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ СОЗДАНИЯ «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ МАШИН»

С. Корсаков: «Если же с помощью **интеллектуальных машин** удастся усилить **возможности разума человека** делать открытия, полезные в науках, то это было бы самым лучшим вознаграждением за все труды, посвящённые сему **предмету**»

«Начертание нового способа исследования при помощи машин, сравнивающих идеи»

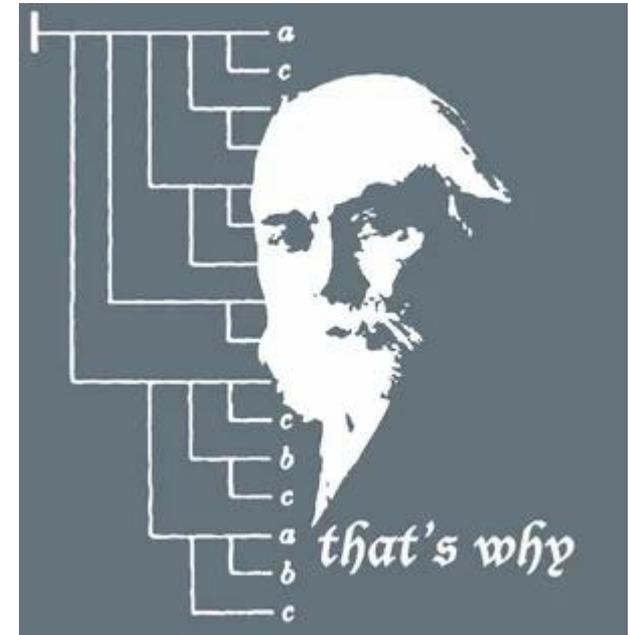
*С.-Петербург, 13 сентября **1832 г***

(**предмет** это **идеоскоп** - устройство вычисления подмножеств $\{N_i\}$ (базиса понятий) множества понятий Z , что элементов **признаков** подмножеств N_i нет у элементов любых других подмножества B , т.е. идеоскоп это вычислитель не чисел, а **фактор множества признаков $H=Z/B$** .

Суть работы «интеллектуальных машин» : Определение совпадающих и несовпадающих признаков сравниваемых или вычисляемых объектов (построения **фактор-множеств - классов эквивалентности**)

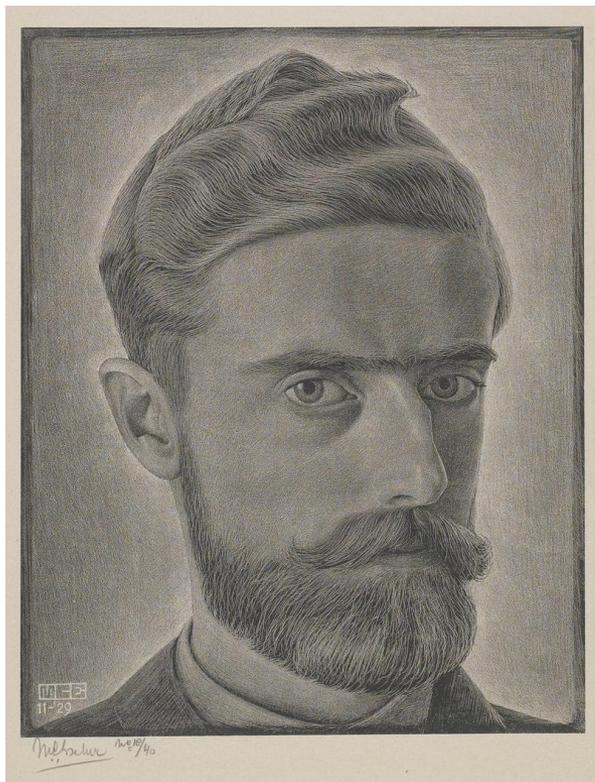
Сложность **вычисления фактор-множеств** экспоненциальная относительно мощности множества понятий (например: найти все числовые подмножества, некоторого множества, сумма элементов которых равна N)

Г. Фреге 1892 определил понимание **семантики знаковых** (комбинаторных) **выражений (текстов)**



Фреге вводит составляющую, которую называет «смысл», после чего «**знак**» относится к «**означаемому**» предмету не напрямую, а через составляющую **смысла**.

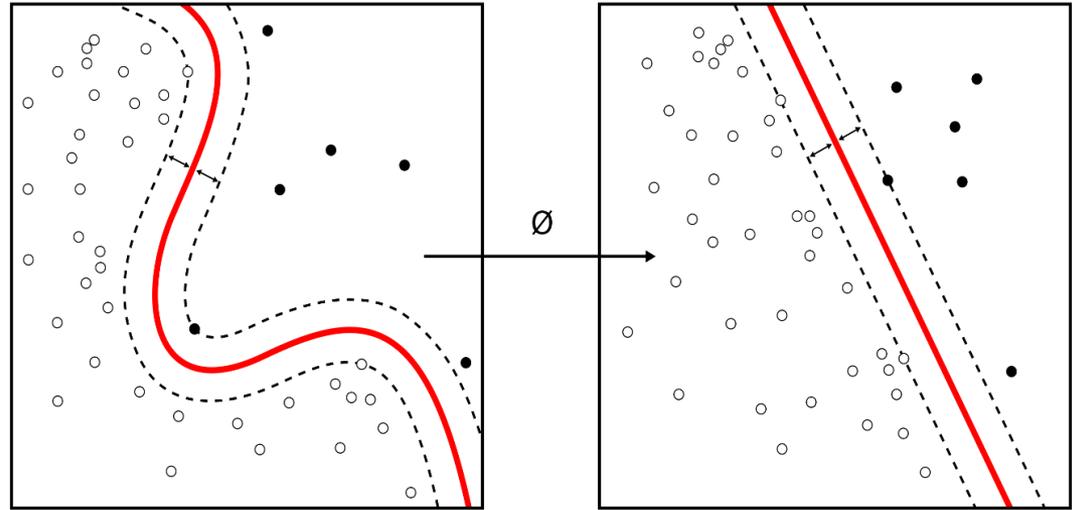
ФРЕГЕ ПРИШЕЛ К ВЫВОДУ: ПРЕДМЕТ ИМЕЕТ СМЫСЛ, ДАЖЕ ЕСЛИ НЕ МОЖЕТ БЫТЬ ФИЗИЧЕСКИ РЕАЛИЗУЕМ



Число элементов
картинки $\rightarrow \infty$
а «смысл» выражается
конечным набором слов



Проблема: можно ли в
вычислить наилучший маршрут
«движения к цели» в
условиях ситуационной
неопределенности (???):



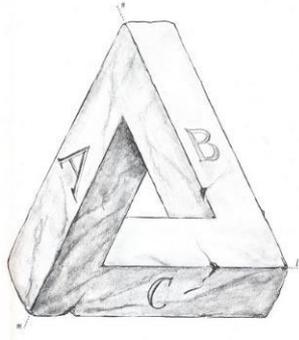
Фактология: Большинство прикладных задачи науки техники имеют много вариантов решений. Выбор конкретного варианта зависит от того, можно ли это решение использоваться «здесь и сейчас/всегда потом»

Концепция программирования: компьютеры можно запрограммировать, чтобы найти решение конкретной задачи, если явно указать алгоритм

В настоящее время алгоритм решения формирует человек, а «классическому» компьютеру обучения не требуется.

Существуют задачи, которые имеют решение, однако алгоритмы «вычисления» решения записать сложно.

Машинное обучение (ML) – формирование компьютерных алгоритмов, которые не будучи явно явно запрограммированными человеком автоматически улучшаются (изменяются) по мере обработки данных, полученных в процессе их применения.

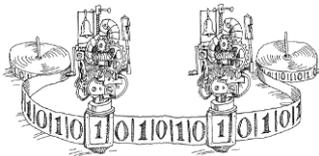


- **Алгоритмически вычислимый** это объект, который есть результат «работы» алгоритма, а сам вычислимый «объект» может занимать «определенное место» в 4D пространстве физической реальности.

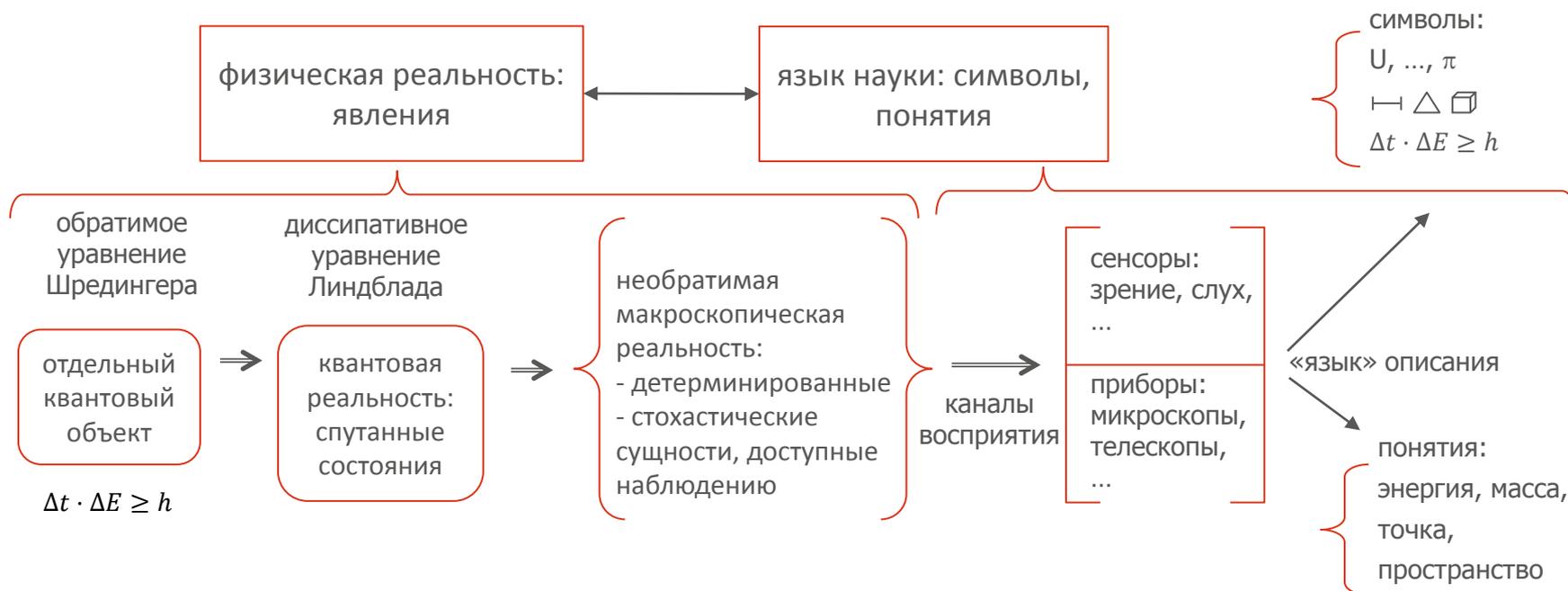
Можно ли «вычислить» то, что не имеет локализации в пространстве-времени ?

- **Истоки решения:** в 30-ые годы 20 в. Алан Тьюринг используя абстракции «машина Тьюринга» (МТ) и «бесконечной ленты операций» выдвинули **гипотезу:** на МТ может быть вычислена любая **частично рекурсивная функция**, а сама **МТ может моделировать любую другую МТ**, если
 - «мощность» ленты моделируемой и моделирующей МТ эквивалентны
 - время вычислений на не ограничено.
- **Итого, алгоритмическая вычислимость задачи машинного обучения** в том, чтобы представить «конечный» набор данных, используемых в процессе обучения, как результат работы **неизвестной МТ**, а затем, не имея ее **явного алгоритмического описания**, аппроксимировать эту МТ другой, но **известной МТ ...**

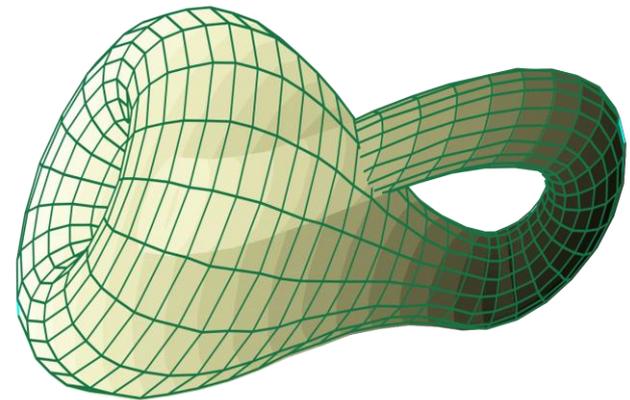
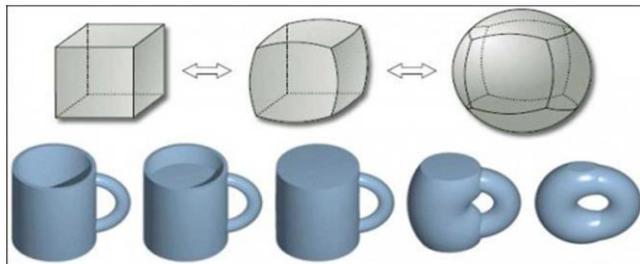
так в принципе можно, **сделать но .. сложно....**



- аксиома модели:
 - Окружающая человека физическая реальность – есть целостная система, состоящая из разных, но совместимых элементов-сущностей. Система имеет модель
- аксиома системы:
 - Система обладает эмерджентными свойствами, которых ее отдельные элементы не имеют. Эмерджентные свойства составляют сущность модели системы.



Вопрос: можно ли с помощью «**интеллектуальных машин**» усилить возможности разума делать открытия, полезные в науках



Основы работы «интеллектуальных машин» :

Определение совпадающих и несовпадающих признаков сравниваемых множеств символов (построения **фактор-множеств - классов эквивалентности**), которые кодируют семантику построенных текстов

“Одно дело различать вещи и совсем другое – познавать различие между вещами”
И. Кант

В основе процесса интеллектуализации лежат

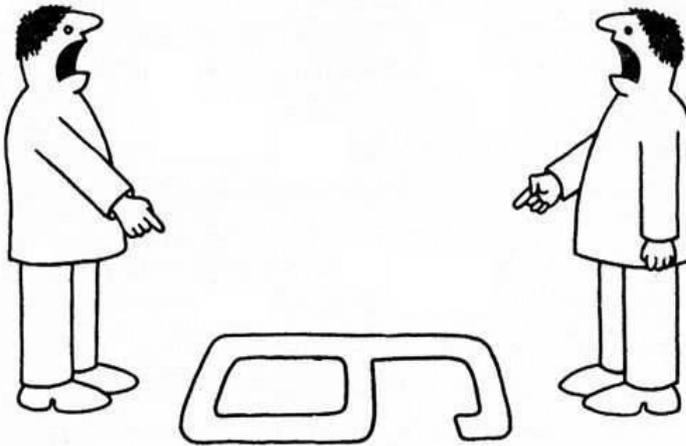
- 1) абстракция отождествления и сравнения индивидуально различимых объектов (А.А. Марков, 1954 г.)и
- 2) принцип тождества неразличимых (Г. Лейбниц, 1646-1716).

Для реализации концепции интеллектуализации необходимо:

- отвлечение от различий, несущественных для рассматриваемого отношения эквивалентности...
- замена многих одинаковых физических объектов на один, но абстрактный объект (гомоморфизм)

Но понятия “один и тот же объект” (формальное понятие тождества) является контекстно зависимым, т.е. не является раз и навсегда данным.....

Основа науки – методы сравнения «чего-то» нового с «чем-то» известным



Результат сравнения объектов:

- Одинаковы (Равны)
- Похожи (эквивалентны)
- Совершенно разные

Абстракция отождествления — способ формирования (кем, как и где?) общих **абстрактных** понятий.

Суть: при рассмотрении исходных объектов необходимо учитывать (принимать во внимание) лишь те различия, которые в данной ситуации по тем или иным причинам **оказываются существенными** (для целей и/или задач), **игнорируя** другие — несущественные (Марков А.А., Теория алгоритмов., 1954)

ДИХОТОМИЯ РЕАЛЬНОСТИ МАТЕРИАЛЬНАЯ ПРИРОДА/СОЗДАНИЕ

1. **Природа** – объективна (процессы непрерывны, не имеют памяти и необратимы во времени)

$$A \rightarrow B \text{ (отображение объектов)}$$

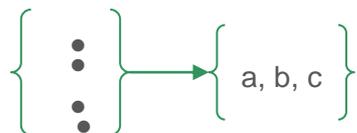
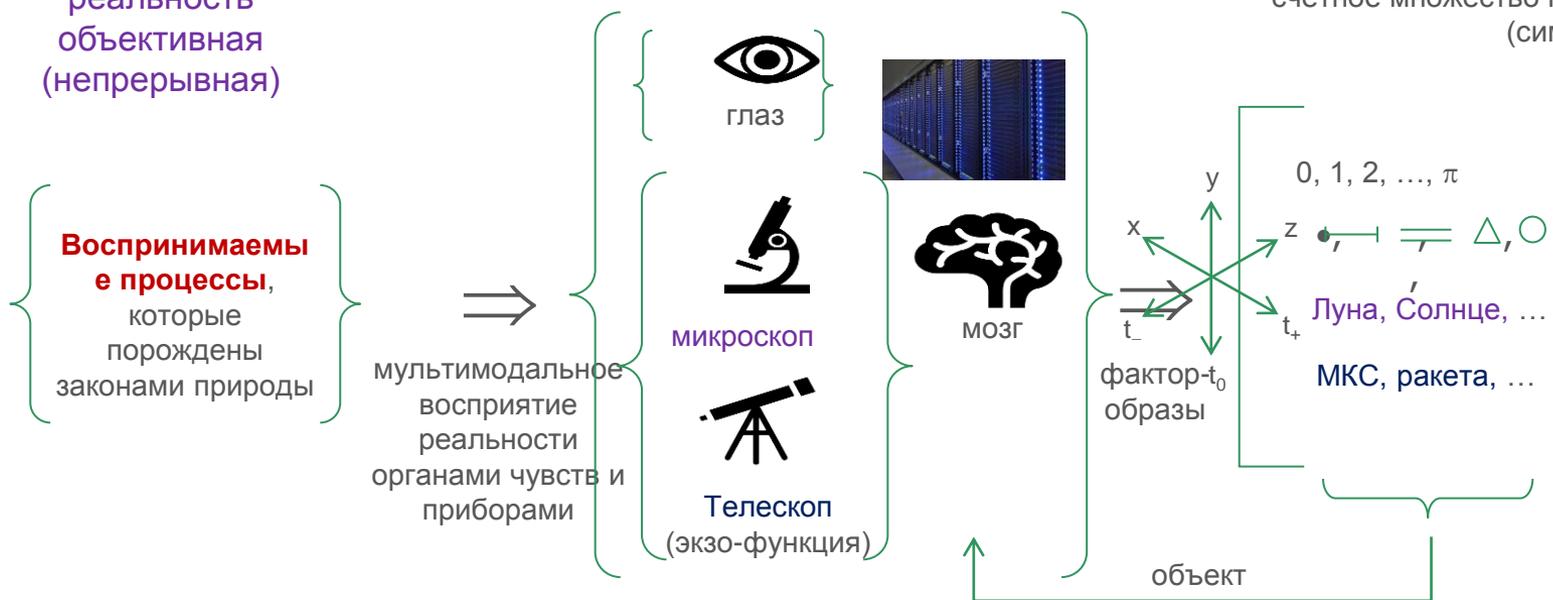
$$F_A \leftrightarrow F_B \text{ (эквивалентность понятий)}$$

физическая
реальность
объективная
(непрерывная)

2. **Сознание** – субъективно (процессы не имеют физического описания, дискретны и способны к прогнозу)

когнитивная реальность

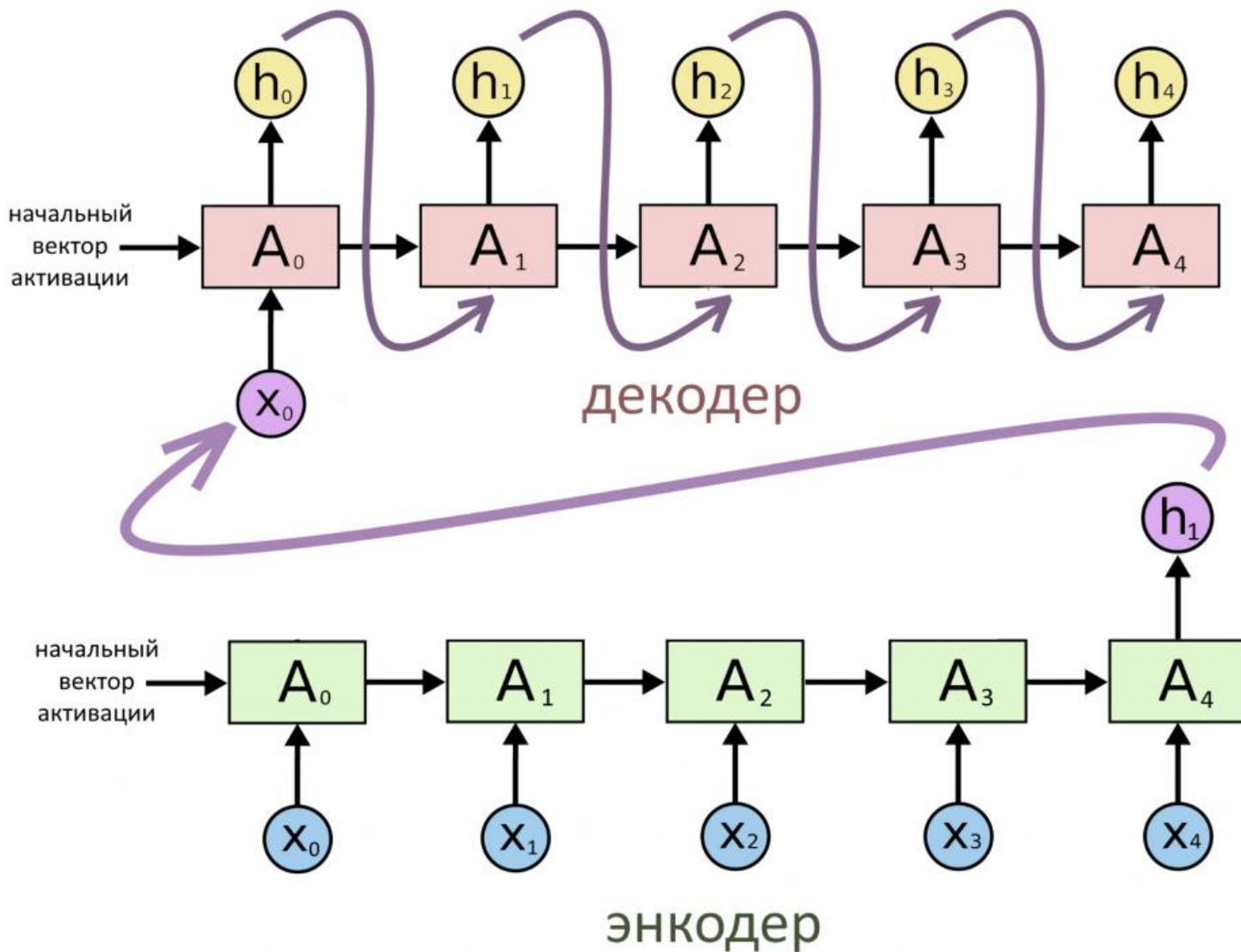
счетное множество понятий
(символов)



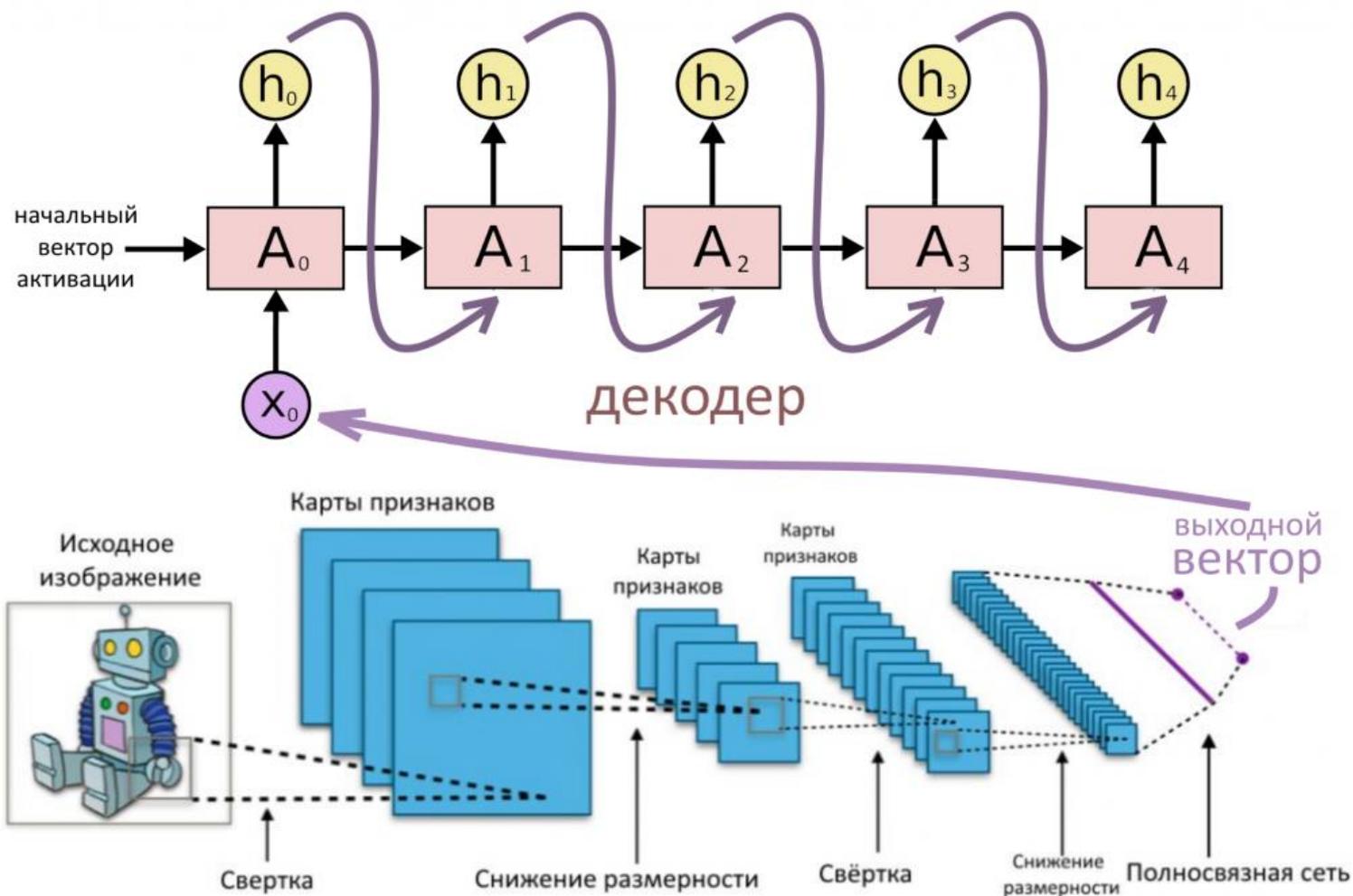
явления
(свойства) **Понятия**
(знаки)

$$R_{Ph} \in R_{Cog}$$

Топология –
математика
воспринимаемых
образов

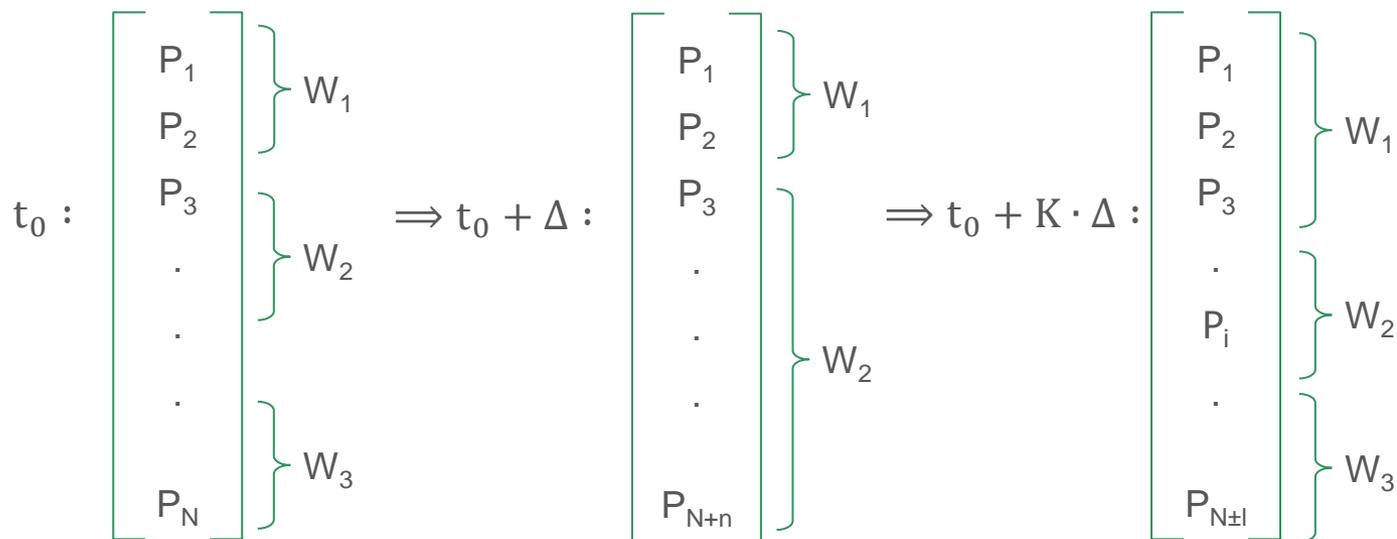


КАК ИСПОЛЬЗОВАТЬ МЕХАНИЗМ ВНИМАНИЯ МЕЖДУ КОДИРУЮЩЕЙ И ДЕКОДИРУЮЩЕЙ ЧАСТЯМИ СИСТЕМЫ



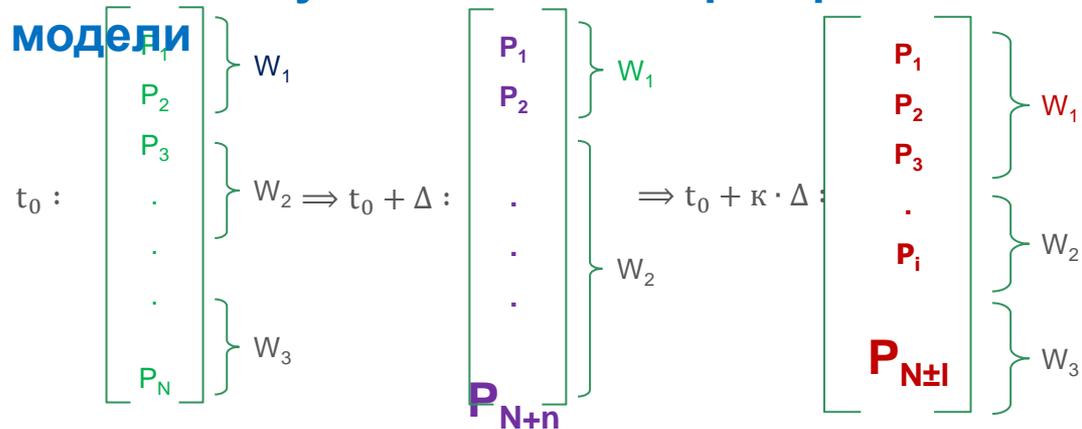
Предложение — это цепочка слов, и длины цепочек в оригинале и в переводе не связаны.

$$\sum_{i=1}^m W_i = 1$$



$N > 100$

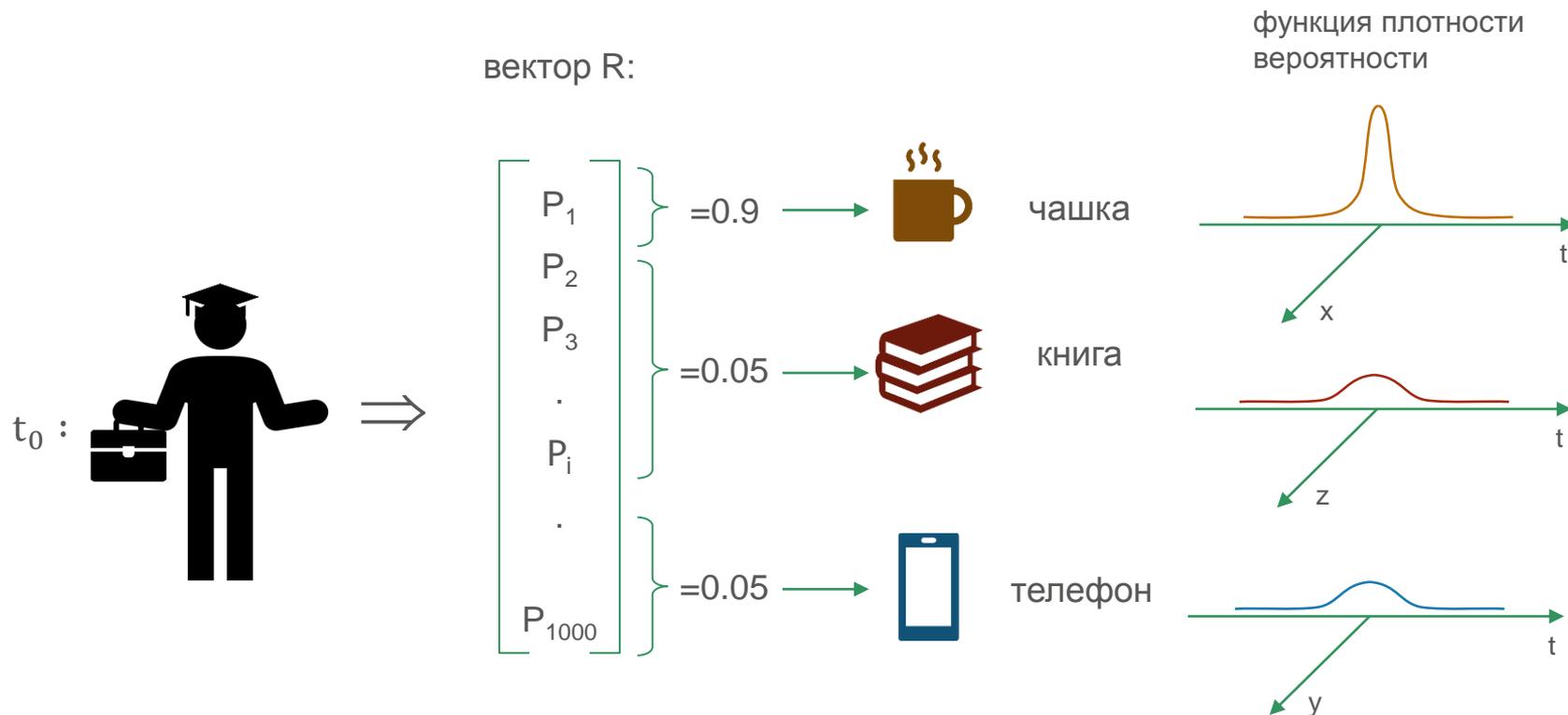
Характер из **изменение размерности** и весов вектора «внимания» в зависимости от контекста и глубины прогноза **с использованием «обучаемой» пространственно-ситуационной модели**



$$N > 100, n > 10, l > = 20$$

$$\sum_{i=1}^m W_i = 1$$

ПРИМЕР: СУРРОГАТНАЯ МОДЕЛЬ (ДАННЫЕ-ДЕЙСТВИЯ) «ЖЕЛАНИЯ» СТУДЕНТА, КОТОРЫЙ СОБРАЛСЯ ВЫПИТЬ КОФЕ



В разные моменты времени t -var вектор R изменяет размерность. Изменяется и вид многомерной функции плотности вероятности «действий» студента.

- Вопрос: всегда ли это так ?, да но если в *обучающих, тестовых и реальных выборках функция распределения $P(X,y)$ одинакова ???!*. Если это не так, то возникают
- **Проблема «Утечка данных»**
 - ситуация, когда существует признак, который в выборке обучения содержит больше информации о целевой переменной, чем при последующем применении модели на практике
- **Проблема Shortcut learning:**
 - ситуация, когда обученные модели получают верный ответ с помощью неверных в общем случае рассуждений ("right for the wrong reasons"), которые работают только для «обучающего» распределения $P(X,y)$ данных, а для real-world scenarios дают ошибочные результаты.

- **Проблема** Overfitting features. Модель использует признаки, которые позволяют эффективно предсказывать ответ на обучающей выборке, но не на всех распределениях, из которого получена эта выборка.

Поэтому надо вводить «уровни обобщения» - **классы эквивалентности моделей**, исходя из того, что

- конечный набор данных имеет **ограниченное разнообразие** и не «покрывает» всех возможных ситуаций,
- в данных могут существовать "**паразитные корреляции**", позволяющие предсказывать ответ только на данной выборке без "комплексного" понимания изображения или текста.

Смысл слова зависит от контекста. Информация есть и «причина» и «смысл» возникновения событий

- Формализация возможна и основана на априорной гипотезе (априорном смысле), доказательства которой есть наблюдаемые факты. Для совершения действий (появления события) надо вычислить, вероятность того, что принятая гипотеза верна с учетом «смысла» новых фактов, а именно:

(аналогия: «огонь» – гипотеза, а наблюдение дыма – событие, доказывающее наличие огня. Вероятность $P(\text{огонь}|\text{дым})$ оценить сложнее, поскольку вызвать дым могут различные события, например, выхлопные газы). $P(\text{дым}|\text{огонь})$ оценить проще, где есть огонь, наверняка будет и дым

- Определения:
 - явления, сопровождаемые **актом наблюдения** – есть события
 - события, проявляющиеся в самих себе – есть феномены
 - феномены, в которых проявляются сущности, факторизуют физическую реальность на дискретное множество понятий – сущности языка науки
- Требования к понятиям:
 - валидируемость (верификация) с помощью наблюдений
 - фальсифицируемость – возможность экспериментального опровержения

К. Поппер: *утверждения, полученные путем индуктивного обобщения, делают их лишь весьма вероятными. Одного факта достаточно, чтобы это утверждение опровергнуть.*

- Гегель, Кант, Аристотель:
 - метафизика и логика = философские аргументы
- К. Гёдель, Р. Карнап:
 - формальный синтаксис понятий без учета философских аргументов (здорового смысла)
- Р. Карнап, А. Тарский, А. Тьюринг, А. Колмогоров:
 - {синтаксис понятий, семантика отношений} + алгоритмическая модель из конечного числа «вычисляемых» операторов

информационный
аспект языка науки
с мире субъектов



К. Поппер:

Научную теорию нельзя проверить на окончательную истинность, но ее можно опровергнуть (фальсифицировать):

«мир» объектов и «мир» субъектов \Rightarrow
«мир» научных знаний

материальный аспект
явлений в «мире» объектов

Ресурсы экзо-интеллекта

