



Санкт-Петербургский
Государственный
Политехнический
Университет

Институт прикладной
математики и механики

Введение в профессиональную деятельность

Лекция 7:
мимикрия компьютерных технологий
(КТ) – от цифровой имитации физических
процессов к
«ВЫЧИСЛЕНИЮ» ЗНАНИЙ

СПб,
17 марта , 2021 г.

Что обсуждали на лекции - «МОЖНО ЛИ «ВЫЧИСЛИТЬ» ЗНАНИЯ?»

Знание – это **субъективная** модель реальности, но знание **объективизируется** алгоритмом, который отражает различные аспекта понимания реальности. При этом:

- **Любая компьютерная арифметика** на регистровом уровне – физический процесс над группой целых чисел - кольцом остатков (суть - модулярная арифметика).
- Вычисления можно рассматривать как преобразование числа в соответствии с моделью (т.е. описанием) процесса с учетом
 - количественной **меры, отражающей свойства** объекта
 - **смысла** понятий, которые используются для описания свойств (интенциональный код)
 - способа кодирования (отражения) или экстенционального контекста, используемого при моделировании объекта

"Информация есть информация, а не материя и не энергия.

Н. Винер

Итак,

1. Материальные объекты «ведут» себя в соответствии с объективным законам физики.
2. Компьютерные системы (КС), являясь материальными объектами, «ведут» себя в точности так, как их запрограммировали, **но не всегда так, как предполагали их создатели - программисты!**

Почему так :

- **«К.П.Д.» математической формализации** всегода $< 100\%$ в силу теоремы Геделя. Поэтому какова бы ни была используемая совокупность аксиом теории, содержащей **арифметику**, если эта теория непротиворечива , то существует такое утверждение A , что ни A , ни его отрицание $(-A)$ – в рамках этой теории не **доказуемы**.
- **Истина** не формализуема, но познаваема !?
- Согласно парадигме компьютерных наук ... познать / **понять** → значит уметь **вычислить**. но **что и как - ЭТО И ЕСТЬ ОСНОВНОЙ ВОПРОС ?!**

Введение в **проблему** ВЫЧИСЛЕНИЯ ЗНАНИЙ

- **Проблема ВЫЧИСЛЕНИЯ ЗНАНИЙ** обсуждается давно. Однако пока эти обсуждения остаются вне поля зрения фундаментальной науки.
- Давно известно, что эволюция идет в сторону **отказа от «излишеств»**, а существование в общей среде обитания (экосистеме) придает различным видам не только общие внешние признаки, но и формирует **стандарты** поведения и **«интерфейсы»** взаимодействия, которые и обеспечивают целостность **экосистемы**.
- Идентификационным маркером **homo sapiens** как вида являются наличие **функций интеллекта**, сознания и развитого логического мышления.
- Фундаментальные вопросы науки:
 - может ли феномен **интеллекта** быть реализован в электронных аналогах мозга человека ?
 - как «контролируемо» ускорить процесс ко-эволюции технологий и мозга человека, сохраняя целостность экосистемы Земли и социума?
 - какие новые знания из области компьютерных наук для такой ко-эволюции потребуются ?

В это лекции обсудим некоторые аспекты этой **проблемы.**

О проблемы «мимикрии» компьютерных технологий

- Согласно А. Тьюрингу вычисления с помощью МТ – суть механическая реализация алгоритма решения математических задач. Сам алгоритм записан на ленте, используя список операций. Операции - это базис МТ, который формируется заранее без учета специфики алгоритма. Базис не меняется при изменении алгоритма.
- Носителями проводимых вычислений являются «механические операции с символами по определенным правилам».
- В процессе вычислений ни символы, ни правила, также записываемые с помощью символов, не меняются.
- Мимикрия (подражание, маскирование) - это давняя идея подражания функциям мозга формировать и реализовывать алгоритм решения задач. Для этого можно использовать возможности "гетерогенной динамической архитектуры" вычислительного поля компьютера, с помощью которой эффективность расчетов достигается за счет ко-дизайна в реальном времени как алгоритмического, так и соответствующего аппаратного обеспечения.

Фундаментальный аспект: Цифровая версия «континуум-гипотезы»

Континуум-гипотеза



Hilbert

- Давид Гильберт (1862 –1943)
- Первая проблема Гильберта (континуум-гипотеза):
С точностью до эквивалентности существуют только два типа бесконечных числовых множеств: счётное множество и континуум.
- В 1963 году американский математик Паул Коэн доказал, что континуум-гипотезу
- **НЕЛЬЗЯ НИ ДОКАЗАТЬ, НИ ОПРОВЕРГНУТЬ**



«Цифровая» формулировка 1-й проблемы Гильберта: существует ли «промежуточное» множество между множествами неживых (счетных, механических) и живых (непрерывных наделенных интеллектом) объектов Природы ?

Ответ: в биологии, да – это вирусы. А что в технике ? В технике «доказать» – значит «создать» ! Можно ли попробовать это сделать ?

Информационный «континуум» пространства состояний неживой и живой природы в рамках парадигмы КН

Исходные положения. **Живые организмы** на планете развиваясь (эволюционировали) в тесной связи с неживым веществом, приспособляясь к окружающей среде (экосистеме). Экосистему планеты можно рассматривать как структурный **континуума** живой и неживой форм существования материи.

- Рассматривая «жизнь» как результат эволюции, приходим к выводу, что «жизнь» возникла. Вопрос как ? Ссылка на то, что «жизнь» способ «существования белковых тел» не является конструктивным объяснением (Ф. Энгельс). Уточнение, что «жизнь - это высшая по сравнению с физической и химической форма существования материи, не отвечает на ключевые вопросы - **можно ли «химические» составляющие заменить на какие-либо другие** ? Что при такой замене должно сохраниться (
- Понятно, что «жизнь» не сводится к химическим реакциям, прежде всего потому, что у живых организмов «налажен» **непрерывный** процесс обмена и сохранения информации, представленной на языке генетических кодов, ... а **информация** – это и есть как раз **объект изучения компьютерных наук**.

Формальное представление знаний в процессе концептуализация

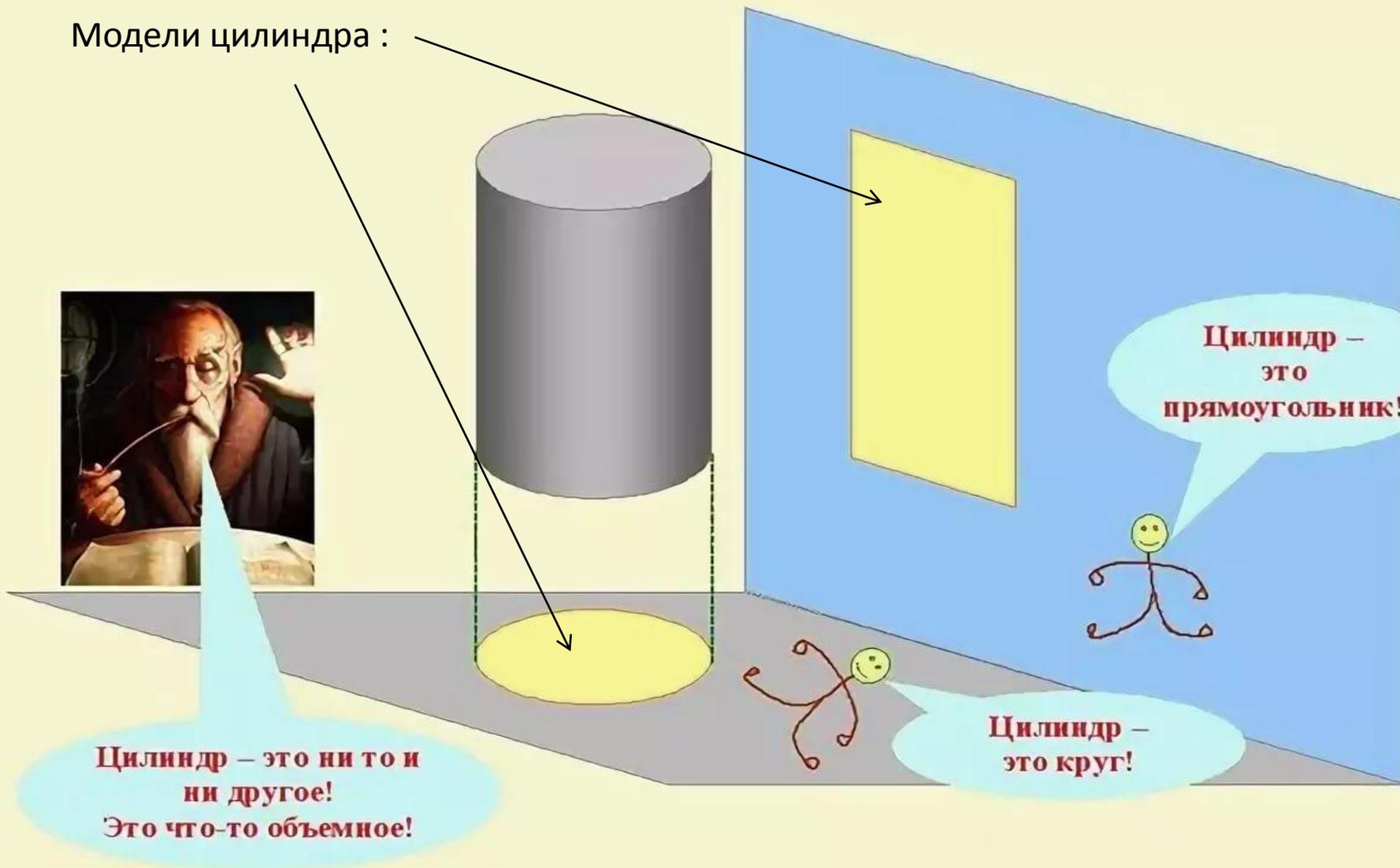
Концептуализация – это абстрактное, **упрощенное** для каких-то целей, описание «мира» с использованием ограниченного набора понятий

Суть концептуализации: «**расчленение**» какой-либо области знаний на отдельные объекты-понятия, а затем определение отношений, которым следуют эти объекты-понятия в рассматриваемой части «мира».

Два варианта «упрощения»:

- (экстенциональное), когда каждое понятие и отношение исчерпывающе описывается перечислением **индивидуальных сущностей**
- (интенциональное), когда каждое понятие описывается заданным **типом отношений**

Модели цилиндра :



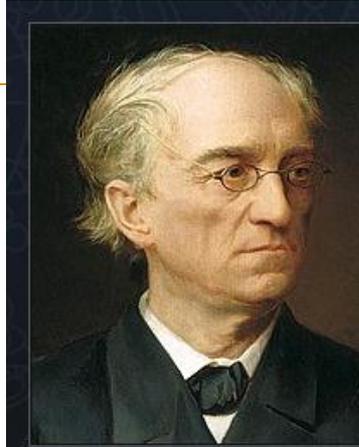
Модели как экстенциональные интерпретации

В одном мгновенье видеть вечность,
Огромный мир – в зерне песка,
В единой горсти – **бесконечность**
И небо – в чашечке цветка.
В. Блейк (перевод С. Маршака)

Модель – это поиск конечного в **бесконечном**
Д. И. Менделеев

Наблюдая за шахматной партией можно изучить
правила, но понять **СМЫСЛ** игры невозможно.
В. Смыслов

Проблема «конечности» текстового описания и «бесконечного» разнообразия интерпретаций



www.litafor.ru

*Мысль изреченная
есть ложь.*

ТЮТЧЕВ Федор Иванович

Прикладной аспект гипотезы континуума:

- Г. Кантор - бесконечное множество обладает свойством быть количественно (по «мощности») **эквивалентной одной из своих частей**, а конечное множество может быть определено лишь посредством того факта, что оно не обладает частью, равномошной **целому**.
- Именно **бесконечное** является первичным и конструктивным понятием, так что **конечное может быть понято** лишь посредством **отрицания** бесконечного.

Пример 1: базы данных: экстенциональная и интенциональная составляющие

Целостность б/д достигается через три вида информации.

- Во-первых, информация, характеризующая **структуры** пользовательских **данных** (описание структурной части схемы базы данных, имена базовых отношений и имена и типы данных их атрибутов).
- Во-вторых, собственно наборы **кортежей** пользовательских **данных**, сохраняемых в определенных пользователями отношениях.
- Наконец, в-третьих, **правила**, определяющие ограничения на операции и отношения.

Информация первого и второго вида в совокупности явно описывает объекты (сущности), моделируемые в базе данных. Эту часть базы данных принято называть **экстенциональной** (значения)

Информация третьего вида служит для выполнения операций с данными, задаваемых пользователями. Эту часть базы данных принято называть интенциональной (смысл) - содержит не факты, а информацию, характеризующую **семантику** предметной области.

Выводы

- В основе представления знаний лежит идея концептуализации. Суть концептуализации: «расчленение» какой-либо области знаний на отдельные объекты-понятия, а затем определение отношений, которым следуют эти объекты-понятия в рассматриваемой части «мира».
- В отличие от базы знаний, современные базы данных содержат в себе две экстенциональную (величину или значения понятий) и интенциональную (смысл или содержание понятий) составляющие
- Наряду с этими составляющими в базах данных определены операции с данными, как с некоторыми структурированными множествами, которые может выполнять пользователь.