



Санкт-Петербургский  
Государственный  
Политехнический  
Университет

Институт прикладной  
математики и механики

КАФЕДРА ТЕЛЕМАТИКА

**Введение в профессиональную деятельность**

Лекция 13

**Компьютерные науки: от  
понимания к использованию**

---

22 мая 2018 г.

Есть две одинаково удобные позиции:  
либо верить во все, либо во всем сомневаться;  
то и другое избавляет от необходимости думать.

**А. Пуанкаре**

- Мах Э. Познание и заблуждение. Очерки по психологии исследования / М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2003. - 456 с.
- Пуанкаре А. О науке: - М.: Наука., 1990.
- Шеннон К. Э., Работы по теории информации и кибернетике, пер. с англ., М., 1963;
- Колмогоров А. Н., Три подхода к определению понятия «количество информации», «Проблемы передачи информации», 1965, т. 1,
- Ю. И. Манин. Математика как метафора. М., 2008.
- Кун Томас Структура научных революций, М.- 1977
- Д. Дойч Структура реальности. - Ижевск НИЦ "Регулярная и хаотическая динамика", 2001, 400 с.

# Мера интереса в изучении компьютерных наук

Определяется тем, что в мире идут глубокие качественные изменения в основных отраслях науки и техники.

- Появляется новая **«цифровая экономика»**, основанная на «вычислении» оптимальных решений, выпуске «интеллектуальной продукции», функциональность и стоимость которой растет по мере накопления ей информации и знаний.
- Создается **«интернет вещей»**, разрабатываются технологии «больших данных» строятся «умные сети» и **киберфизические объекты**.
- Комплексная автоматизация процессов обработки информации ведет к тотальной **роботизации** в промышленности, медицине и сельском хозяйстве.
- Транспорт, строительство, связь внедряют принципиально новые, более производительные и совершенные технологии, которые основаны на обработке **информации**.

В целостную картину все тенденции можно связать, понимать теоретические и практические основы компьютерных наук.

# Парадигма компьютерных наук

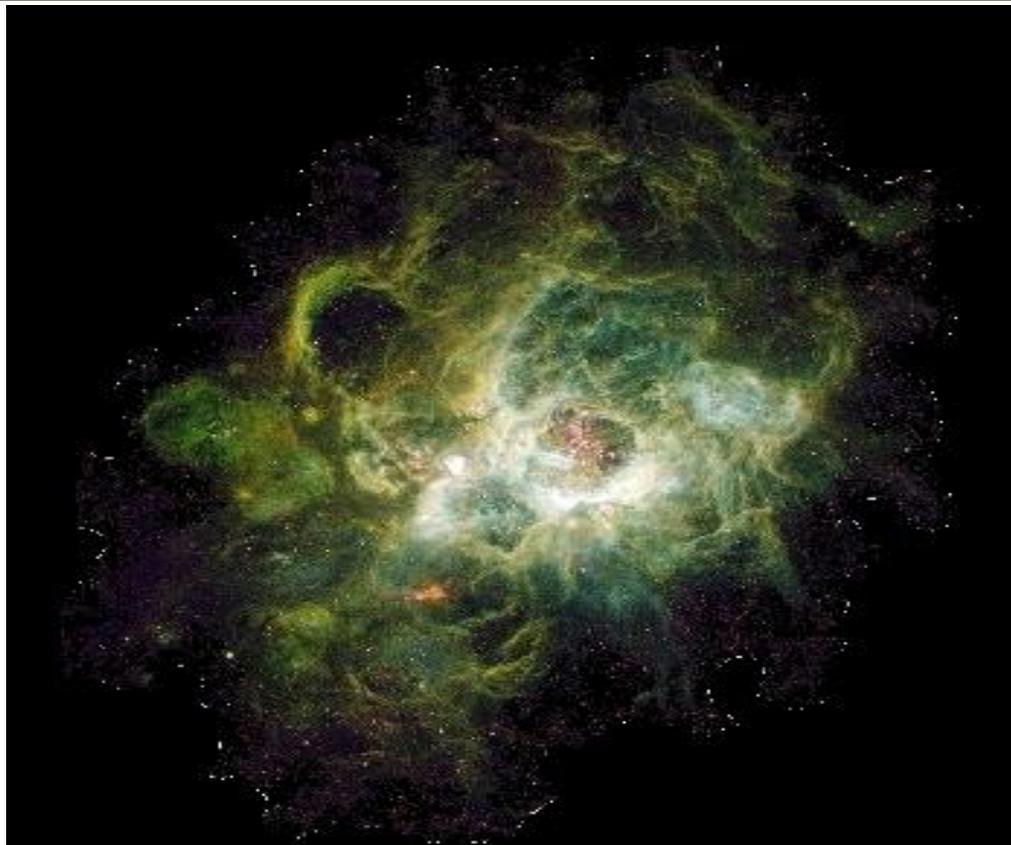
От **Cogito, ergo sum** (лат. — «Мыслю, следовательно, существую»)



К **Computo, ergo sum** (лат. - «Вычисляю, значит существую») : законы физики — «компьютерные» программы, а Вселенная - квантовый компьютер, который вычисляет самого себя!

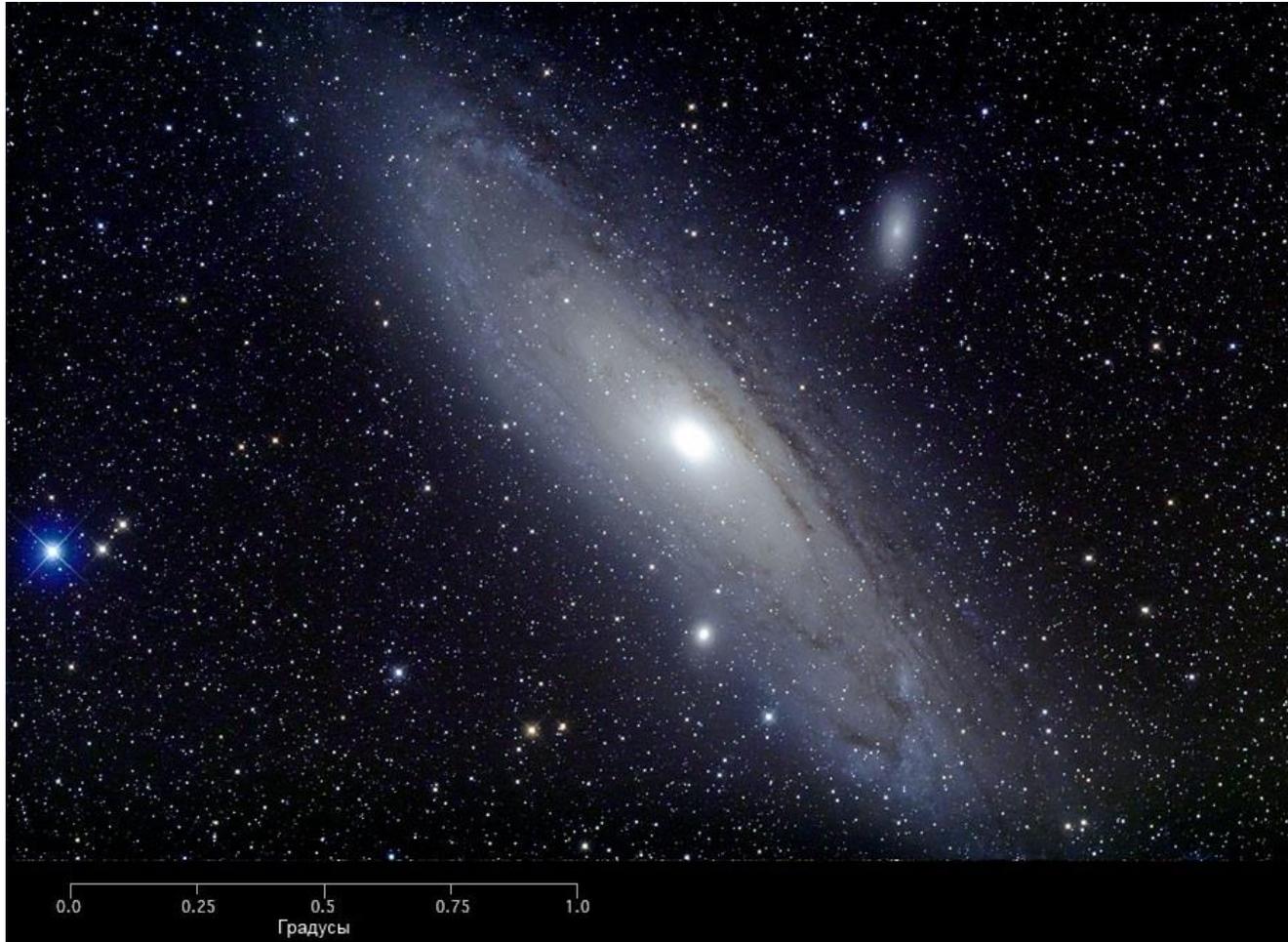


Ключевой вопрос: достаточно ли современных знаний, что бы ПОНЯТЬ мир как целое и непротиворечивое нечто ?



Большинство звездных скоплений являются двойными системами, где две звезды вращаются вокруг их общего центра масс, обычно «скопления» включают в себя от 12 до нескольких тысяч звезд – почему не наступает «тепловая смерть Вселенной» ?!

Так и не ясно: почему в больших и малых масштабах законы физики имеют разные форматы ?



Галактики являются крупными группировками звезд, пыли, газа, удерживаемых вместе силами гравитации. Самая крупная галактика во Вселенной – это сверхгигантская линзовидная галактика в скоплении Abell 2029.

# Составляющие современной парадигмы КН

Научная парадигма состоит из четырех составляющих, которые объединяются в непротиворечивую и цельную систему знаний, а именно:

- философские основания ( семантический аспект)
- аксиоматика ( аспект формализации)
- онтология ( иерархия понятий, отношений, объектов и предметов)
- таксономия (классификации и систематизации терминов и используемых знаковых систем)

## Методологическая сложность изучаемой проблемы:

- **Многоплановость** феномена информации ( выступает и как «объект» и как «предмет») в природе и социуме;
- Две разные **концепции, характеризующие** «природу» информации – атрибутивной и функциональной;
- «Информация» выступает как междисциплинарная категория существующей системы научных знаний;
- **Неоднородная структура предметной области** существующих информационных наук ( физическая реальность, социум, техника...);

Многоплановость – разные аспекты, отражающие свойства и проявление информации:

### Аспект 1 :

Информация атрибут – **всеобщее свойство материи**, которое проявляется как в живой, так и в неживой природе.

### Аспект 2 :

Информация **функция** – **характеристика деятельности сознания человека**, поэтому в неживой природе как объективная сущность не проявляется.

## Атрибутивная концепция:

- Информация – это атрибут материи, который характеризует меру сложности и может проявлять себя в сознании человека, в биологических объектах, в технических и социальных системах, а также в различных физических средах (например, в жидкостях, кристаллах, квантовых структурах и т.п.).
- Существуют общие закономерности проявления информационных свойств материи, изучение которых позволяет создавать совершенные технические системы и эффективные инженерные приложения.

## Функциональная концепция:

- Информация является **функцией деятельности сознания человека** и возникает как результат **отражения объективных свойств реальности** или проведения вычислений.
- Информация как **продукт сознания** наделена смыслом.
- **Вне сознания человека информации не существует.** В реальности существуют лишь сигналы, коды, данные, программы и т.п., которые не наделены смыслом и поэтому информацией не являются.

## Методологические выводы:

- Философский анализ природы информации определяет **объект (что) и предмет (как) наук, изучающих феномен информации.**
- **Структура предметной области этих наук охватывает объекты живой и неживой природы.**
- Общие закономерности развития науки, позволяющие с единых позиций рассматривать явления природы, невозможно сформулировать без использования понятия **информации и вычислений.**

## О значении слов и определений :

- «Если **значения слов** не определены, то нет и смыслов. Если нет смыслов, то действия не происходят».

(Конфуций).

- «**Определите значения слов**, и вы избавите человечество от половины его заблуждений».

(Рене Декарт).

# Классики о природе информации:

**Норберт Винер: «Информация – это не материя и не энергия. Это третье».**

*(Винер Н. Кибернетика, или*

Управление и связь  
в животном и машине. **1958 г.**)

# Классики о природе информации Информация

**Акад. В.М. Глушков:** «Информация, в самом общем ее понимании, представляет собой меру неоднородности распределения материи и энергии в пространстве и времени, меру изменений, которыми сопровождаются все протекающие в мире процессы».

(Глушков В.М. О кибернетике как науке. Кибернетика, мышление, жизнь. – М.: 1964.)

# Формализация понятия меры информации

- Мера снятой неопределенности, которая имеет вероятностную природу (т.е. -  $\log_2 p$  , где  $p$  – вероятность произошедшего «события» - вероятностная концепция)
- Мера сложности системы или «длина» программы, с помощью которой «рассчитывается» объект
- Мера неоднородности, разнообразия или изменений

# Заключение как перечень вопросов, на которые надо дать ответы

- Существует ли информация как объективная реальность?
- Какова сущностная природа информации?
- Как возникает информация?
- Где возникает информация?
- Куда «пропадает» информация?
- Как происходит восприятие информации?
- Как передается информация?
- Как связана информация с материей и энергией?
- Как связана информация с сознанием?