Презентация по теме: «Формула Шеннона. Использование формулы Шеннона»

Подготовил студент группы 13Т
Приказчик
Никита

- Существует множество ситуаций, когда возможные события имеют различные вероятности реализации. Например, если монета несимметрична (одна сторона тяжелее другой), то при ее бросании вероятности выпадения "орла" и "решки" будут различаться.
- Формулу для вычисления количества информации в случае различных вероятностей событий предложил К. Шеннон в 1948 году. В этом случае количество информации определяется по формуле:
- I - количество информации;
- N - количество возможных событий;
- pi - вероятность i-го события.

$$I = -\sum_{i=1}^{N} p_i \log_2 p_i ,$$

- Например, пусть при бросании несимметричной четырехгранной пирамидки вероятности отдельных событий будут равны:**P1 = 1/2, p2 = 1/4, p3 = 1/8, p4 = 1/8.**
- Тогда количество информации, которое мы получим после реализации одного из них, можно рассчитать по формуле:**I = -(l/2 log2l/2 + l/4 log2l/4 + l/8 log2l/8 + l/8 log2l/8) = (1/2 + 2/4 + 3/8 + 3/8) битов = 14/8 битов = 1,75 бита.**
- Этот подход к определению количества информации называется вероятностным.
- Для частного, но широко распространенного и рассмотренного выше случая, когда события равновероятны (pi= 1/N), величину количества информации I можно рассчитать по формуле:

$$I = -\sum_{i=1}^{N} \frac{1}{N} \log_2 \frac{1}{N} = \log_2 N.$$

- По формуле можно определить, например, количество информации, которое мы получим при бросании симметричной и однородной четырехгранной пирамидки:
- **I = log24 = 2 бита.** Таким образом, при бросании симметричной пирамидки, когда события равновероятны, мы получим большее количество информации (2 бита), чем при бросании несимметричной (1,75 бита), когда события неравновероятны.
- **Количество информации, которое мы получаем, достигает максимального значения, если события равновероятны.**

- Качественную связь между вероятностью события и количеством информации в сообщении об этом событии можно выразить так: чем меньше вероятность некоторого события, тем больше информации содержит сообщение об этом событии.
- Формула Шеннона совпала по форме с формулой Больцмана, полученной на 70 лет ранее для измерения термодинамической энтропии идеального газа. Эта связь между количеством информации и термодинамической энтропией послужила сначала причиной горячих дискуссий, а затем – ключом к решению ряда научных проблем. В самом общем случае энтропия понимается как мера неупорядоченности, неорганизованности материальных систем.

- В 1948 году, исследуя проблему рациональной передачи информации через зашумлённый коммуникационный канал, Клод Шеннон предложил революционный вероятностный подход к пониманию коммуникаций и создал первую, истинно математическую, теорию энтропии. Его сенсационные идеи быстро послужили основой разработки двух основных направлений: теории информации, которая использует понятие вероятности и эргодическую теорию для изучения статистических характеристик данных и коммуникационных систем, и теории кодирования, в которой используются главным образом алгебраические и геометрические инструменты для разработки эффективных кодов.
- Понятие энтропии, как меры случайности, введено Шенноном в его статье «Математическая теория связи» (англ. A Mathematical Theory of Communication), опубликованной в двух частях в Bell System Technical Journal в 1948 году.

- **Задача.**

- В озере обитает 12500 окуней, 25000 пескарей, а карасей и щук по 6250. Какое количество информации несет сообщение о ловле рыбы каждого вида. Сколько информации мы получим, когда поймаем какую-нибудь рыбу?

- Дано: Ко=12500; Кп=25000; Кк= Кщ=6250

- Найти: Iо, Iп, Iк, Iщ, I

- Решение: Найдем общее количество рыбы: **N= Ко+Кп+Кк+Кщ.** Найдем вероятность ловли каждого вида рыбы: **ро= Ко/N; рп= Кп/N; рк= рщ= Кк/N.** Найдем количество информации о ловле рыбы каждого вида: **Iо= log2(1/ро); Iп=log2 (1/рп); Iк= Iщ= log2 (1/рк)** Найдем количество информации о ловле рыбы любого вида: **I= ро·log2ро+ рп·log2рп +рк·log2рк +рщ·log2рщ**

Вопросы:

- 1.Формула Шеннона.
- 2.Для чего используется Формула Шеннона?
- 3.