

# Лекция 6: Меры информации в системе

---

**Цель лекции: введение в различные способы задания мер для измерения количества информации, их критический сравнительный анализ, основные связи информации и энтропии системы.**

# Меры информации в системе

---

1. Мера Р. Хартли. Пусть имеется  $N$  состояний системы  $S$  или  $N$  опытов с различными, равновозможными, последовательными состояниями системы. Если каждое состояние системы закодировать, например, двоичными кодами определенной длины  $d$ , то эту длину необходимо выбрать так, чтобы число всех различных комбинаций было бы не меньше, чем  $N$ .

# Меры информации в системе

---

Наименьшее число, при котором это возможно, называется мерой разнообразия множества состояний системы и задается формулой Р. Хартли:  $H = k \log_a N$ , где  $k$  - коэффициент пропорциональности (масштабирования, в зависимости от выбранной единицы измерения меры),  $a$  - основание системы меры.

# Меры информации в системе

---

2. Мера К. Шеннона. Формула Шеннона дает оценку информации независимо, отвлеченно от ее смысла:

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

где  $n$  - число состояний системы;  $p_i$  - вероятность (или относительная частота) перехода системы в  $i$ -е состояние, причем сумма всех  $p_i$  равна 1.

# Меры информации в системе

---

3. Термодинамическая мера. Информационно-термодинамический подход связывает величину энтропии системы с недостатком информации о внутренней структуре системы (не восполняемым принципиально, а не просто нерегистрируемым). При этом число состояний определяет, по существу, степень неполноты наших сведений о системе.

# Меры информации в системе

---

Пусть дана термодинамическая система (процесс)  $S$ , а  $H_0, H_1$  - термодинамические энтропии системы  $S$  в начальном (равновесном) и конечном состояниях термодинамического процесса, соответственно. Тогда термодинамическая мера информации (негэнтропия) определяется формулой:

$$H(H_0, H_1) = H_0 - H_1.$$

# Меры информации в системе

---

4. Энергоинформационная (квантово-механическая) мера. Энергия (ресурс) и информация (структура) - две фундаментальные характеристики систем реального мира, связывающие их вещественные, пространственные, временные характеристики.

# Меры информации в системе

---

5. Другие меры информации. Многими авторами в последнее время рассматриваются различные количественные меры для измерения смысла информации, например, мера, базирующаяся на понятии цели (А. Харкевич и другие);



# Меры информации в системе

---

мера, базирующаяся на понятии тезаурус  $T = \langle X, Y, Z \rangle$ , где  $X$ ,  $Y$ ,  $Z$  - множества, соответственно, имен, смыслов и значений (прагматики) этих знаний (Ю. Шрейдер и другие); мера сложности восстановления двоичных слов (А. Колмогоров и другие); меры апостериорного знания (Н. Винер и другие); мера успешности принятия решения (Н. Моисеев и другие и др.