

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.