

Нормирование нелинейное (Non-linear normalization)

Синонимы: Нормализация нелинейная

Нелинейное нормирование — это приведение исходного диапазона изменения величины, используемой в аналитической модели, к некоторому «нормальному» диапазону (например $[0..1]$ или $[-1..1]$) с использованием нелинейной функции.

Необходимость нормирования обусловлена тем, что переменные, поступающие на вход аналитической модели, могут иметь различную физическую природу и быть представлены в разных шкалах. Например, при анализе перевозок могут использоваться такие показатели, как дальность перевозки (десятки и сотни километров), вес перевезенных грузов (тысячи тонн) и стоимость груза (миллионы и десятки миллионов рублей).

Очевидно, что размах вариации наблюдаемых значений этих переменных различается на порядки: для дальности это единицы и десятки, а для стоимости — миллионы. Если целью модели является определение влияния изменчивости входных переменных на изменчивость выходной (как, например, в регрессии), то окажется, что наибольшее влияние будет у входной переменной с большей вариативностью, даже если это противоречит реальной ситуации.

Для решения данной проблемы и используют нормирование — приведение входных переменных к одному диапазону. Для этого применяют специальную нормирующую функцию, которая «сжимает» или расширяет исходный диапазон к нормальному и которая может быть линейной или нелинейной. Соответственно, и нормирование будет называться линейным или нелинейным.

При нормировании нужно точно знать теоретически возможный максимальный диапазон изменения величины. Однако, если он неизвестен, то в качестве исходного диапазона приходится использовать разность между наблюдаемыми минимумом и максимумом.

В случае нелинейной нормализации различные интервалы исходного диапазона «сжимаются» с различной степенью, что в некоторых случаях позволяет добиться наилучшего результата, подбирая параметры, управляющие формой нормирующей функции.

Наиболее распространенными нелинейными нормирующими функциями являются сигмоиды — логистическая и гиперболический тангенс. Первая приводит значения к диапазону $[0..1]$, а вторая — $[-1..1]$.

Пусть x_{ik} — i -е входное значение k -го примера в исходных шкалах набора данных. \tilde{x}_{ik} — соответствующие им нормализованное входное значение.

Тогда переход от исходных значений к нормализованным с использованием нелинейной нормализации осуществляется с использованием логистической функции, определяется выражением:

$$\tilde{x}_{ik} = \frac{1}{1 + \exp(-a(x_{ik} - x_{ci}))},$$

где x_{ci} — центр нормализуемого интервала, a — параметр крутизны функции.

Сигмоидальные функции используются для нормирования выходов нейронов в нейронных сетях.