ОЦЕНКА СТАНДАРТНОГО ОТКЛОНЕІШЯ

Оценка среднестатистического отклонения измеряемой величины от выборочного среднего значения производится на основе расчета дисперсии, определяемой по формуле 2:

$$\sigma^2 = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left(x_i - x\right)^{-2}$$ **(2),**

где σ^2 - выборочная дисперсия или просто дисперсия;

$\sum\left(x_i - x\right)^{-2}$ - выражение, означающее что для всех частных значений от первого до последнего необходимо вычислить разности между частными и средними значениями, возвести эти разности в квадрат и просуммировать их;

n - количество испытуемых в выборке или первичных значений, по которым вычисляется дисперсия.

Выражение 2 справедливо для средних и больших выборок.

В случае, если количество полученных данных небольшое (в пределах малой выборки) знаменатель уменьшается на единицу и формула приобретает вид:

$$\sigma^2 = \frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}\left(x_i - x\right)^{-2}$$ **(3),**

Для выявления разброса частных данных относительно средней используют произвольную от дисперсии величину, называемую средним квадратическим отклонением, или выборочным отклонением, определяемым по формуле 4 (для малых выборок, когда n < 10):

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}\left(x_{i\cdot} - x\right)^{-2}}$$ **(4),**

В случае нормального распределения измеряемых величин 68% объема выборки находится в интервале **x ± σ** и практически весь объем выборки (990/0) в интервале **x ± 3σ** (золотое правило трех сигм:) [7].

При необходимости оценки относительной величины разброса рассчитывается коэффициент вариации по формуле 5.

$$V = \frac{\sigma}{x} \cdot 100 \quad \textbf{(5),}$$

где V - относительная величина разброса данных измерения, выраженная в процентах.

Так, для нашего примера,

$$\sigma = \sqrt{\frac{(5-7)^2 + 2(6-7)^2 + 4(7-7)^2 + 2(6-7)^2 + (9-7)^2}{10}} = \sqrt{\frac{12}{10}} = 1{,}09$$

Как видно из примера, даже при небольшом количестве данных операция вычисления **σ** довольно трудоемком. Поэтому иногда используют ускоренный способ расчета **σ** по формуле 6.

$$\sigma = \frac{x_{max} - x_{min}}{d_n} \quad \textbf{(6),}$$

где $x_{max} - x_{min}$ - максимальное и минимальное значение переменной x в выборочной совокупности;

d_n - табличное значение коэффициента, зависящее от числа измерений (испытуемых) n в выборке.

Для нашего случая x_{max} **= 9,** x_{min} **= 5,** d_n **= 3.08** (определено по таблице, помещенной в [1, с. 12]).

Тогда

$$\sigma = \frac{9-5}{3{,}08} = \frac{4}{3{,}08} = 1{,}14$$

Видно, что значение **σ**, полученное путем ускоренного расчета несколько больше значение **σ**, полученного способом точного расчета, Т.е. имеется полная гарантия того, что точное значение среднего квадратичного отклонения не превысит его значения, полученного приближенным способом расчета.

Вычисленное нами среднее арифметическое объема кратковременной памяти, равное 7, является точечной оценкой,
Т.е. представляет собой одно числовое значение - точку на числовой оси. В силу случайного характера измерений эта точка должна находиться в определенном интервале, величину которого можно определить с помощью вычисления стандартной ошибки среднего по формуле:

$$m = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad \textbf{(7),}$$

где **σ** - среднее квадратическое отклонение (стандартное отклонение);

n - количество числовых значений показателя (количество испытуемых);

m - стандартная ошибка среднего.

Для нашего примера $m = \frac{1{,}09}{\sqrt{10}} = 0{,}34$ **,** Т.е. среднее арифметическое значение объема кратковременной памяти находится в пределах от 7 - 0,34 до 7 + 0,34.

Стандартная ошибка среднего служит мерой надежности в том смысле, что чем она меньше, тем надежность отдельного среднего арифметического как точечной оценки больше, и наоборот.

Из формулы 7 видно, что на величину стандартной ошибки влияют два фактора: разброс данных и количество измерений (или испытуемых). Чем больше разброс данных относительно среднего арифметического и, следовательно, чем больше стандартное отклонение, тем больше величина стандартной ошибки среднего и тем меньше вероятность, что при повторении опыта будут получаться близкие по величине средние арифметические.

С другой стороны, чем меньше число данных (испытуемых), на основании которых вычислялось среднее арифметическое, тем, как правило, больше стандартная ошибки среднего и тем меньше мы можем полагаться на это среднее.