ГОСТ Р 50779.10—2000
(ИСО 3534-1—93)

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Статистические методы

ВЕРОЯТНОСТЬ И ОСНОВЫ СТАТИСТИКИ

Термины и определения

Издание официальное

ГОССТАНДАРТ РОССИИ
Москва

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 125 «Статистические методы в управлении качеством продукции»,

Акционерным обществом «Научно-исследовательский центр контроля и диагностики технических систем» (АО «НИЦ КД»)

2 ПРИНЯТ И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Госстандарта России от 29 декабря 2000 г. № 429-ст

3 Разделы настоящего стандарта, за исключением разделов 1а, 1b и приложения А, представляют собой аутентичный текст международного стандарта ИСО 3534-1—93 «Статистика. Словарь и условные обозначения. Часть 1. Вероятность и основные статистические термины»

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

5 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Июнь 2005 г.

Содержание

Введение

Установленные в стандарте термины расположены в систематизированном порядке и отражают систему понятий в области теории вероятностей и математической статистики.

Для каждого понятия установлен один стандартизованный термин.

Недопустимые к применению термины-синонимы приведены в круглых скобках после стандартизованного термина и обозначены пометой «Ндп.».

Термины-синонимы без пометы «Ндп.» приведены в качестве справочных данных и не являются стандартизованными.

Заключенная в круглые скобки часть термина может быть опущена при использовании термина в документах по стандартизации.

Наличие квадратных скобок в терминологической статье означает, что в нее включены два термина, имеющих общие терминоэлементы.

В алфавитных указателях данные термины приведены отдельно с указанием номера статьи.

Приведенные определения можно при необходимости изменить, вводя в них производные признаки, раскрывая значения используемых в них терминов, указывая объекты, входящие в объем определяемого понятия. Изменения не должны нарушать объем и содержание понятий, определенных в данном стандарте.

Стандартизованные термины набраны полужирным шрифтом, их краткие формы, представленные аббревиатурой, — светлым, а синонимы — курсивом.

В стандарте приведены иноязычные эквиваленты стандартизованных терминов на английском (en) и французском (fr) языках.

В настоящем стандарте многие термины определены одновременно в разделе 1 и в разделе 2 в зависимости от того, имеют ли они применение:

- теоретическое — в вероятностном смысле;
- практическое — в статистическом смысле.

Термины, определенные в разделе 1, сформулированы на языке свойств генеральных совокупностей. В разделе 2 определения отнесены к множеству наблюдений. Многие из них основаны на выборочных наблюдениях из некоторой совокупности. Для того чтобы различать параметры генеральной совокупности и результаты вычислений оценок параметров по выборочным данным, к определениям ряда терминов из раздела 2 добавлено слово «выборочный» или «эмпирический».

ГОСТ Р 50779.10—2000 (ИСО 3534-1—93)

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Статистические методы

ВЕРОЯТНОСТЬ И ОСНОВЫ СТАТИСТИКИ

Термины и определения

Statistical methods. Probability and general statistical terms.
Terms and definitions

Дата введения 2001—07—01

1a Область применения

Настоящий стандарт устанавливает термины и определения понятий в области теории вероятностей и математической статистики.

Термины, установленные настоящим стандартом, обязательны для применения во всех видах документации и литературы по статистическим методам, входящих в сферу работ по стандартизации и (или) использующих результаты этих работ.

1b Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р 50779.11—2000 (ИСО 3534-2—93) Статистические методы. Статистическое управление качеством. Термины и определения

ИСО 31.0—92[1] Величины и единицы измерения. Часть 0. Общие принципы

ИСО 31.1—92[1] Величины и единицы измерения. Часть 1. Пространство и время

ИСО 31.2—92[1] Величины и единицы измерения. Часть 2. Периодические явления

ИСО 31.3—92[1] Величины и единицы измерения. Часть 3. Механика

ИСО 31.4—92[1] Величины и единицы измерения. Часть 4. Термообработка

ИСО 31.5—92[1] Величины и единицы измерения. Часть 5. Электричество и магнитное излучение

ИСО 31.6—92[1] Величины и единицы измерения. Часть 6. Световое и электромагнитное излучение

ИСО 31.7—92[1] Величины и единицы измерения. Часть 7. Акустика

ИСО 31.8—92[1] Величины и единицы измерения. Часть 8. Физическая химия и молекулярная физика

ИСО 31.9—92[1] Величины и единицы измерения. Часть 9. Атомная и ядерная физика

ИСО 31.10—92[1] Величины и единицы измерения. Часть 10. Ядерные реакции и ионовое излучение

ИСО 31.11—92[1] Величины и единицы измерения. Часть 11. Математические знаки и символы, используемые в физических науках

---

[1] Оригиналы международных стандартов ИСО — во ВНИИКИ Госстандарта России.

Издание официальное

ИСО 31.12—92[1] Величины и единицы измерения. Часть 12. Число характеристик

ИСО 31.13—92[1] Величины и единицы измерения. Часть 13. Физика твердого тела

ИСО 3534.3—85[1] Статистика. Словарь и условные обозначения. Часть 3. Планирование экспериментов

ИСО 5725.1—91[2] Точность методов и результатов измерений. Часть 1. Общие принципы и определения

1 Термины, используемые в теории вероятностей

1.1 **вероятность** — *en* probability; *fr* probabilité

Действительное число в интервале от 0 до 1, относящееся к случайному событию.

Примечания

1 Число может отражать относительную частоту в серии наблюдений или степень уверенности в том, что некоторое событие произойдет. Для высокой степени уверенности вероятность близка к единице.

2 Вероятность события A обозначают $Pr\,(A)$ или $P\,(A)$

1.2 **случайная величина** — *en* random variable; variate; *fr* variable aléatoire

Переменная, которая может принимать любое значение из заданного множества значений и с которой связано распределение вероятностей.

Примечание — Случайную величину, которая может принимать только отдельные значения, называют дискретной. Случайную величину, которая может принимать любые значения из конечного или бесконечного интервала, называют непрерывной

1.3 **распределение (вероятностей)** — *en* probability distribution; *fr* loi de probabilité

Функция, определяющая вероятность того, что случайная величина примет какое-либо заданное значение или будет принадлежать заданному множеству значений.

Примечание — Вероятность того, что случайная величина находится в области ее изменения, равна единице

1.4 **функция распределения** — *en* distribution function; *fr* fonction de répartition

Функция, задающая для любого значения x вероятность того, что случайная величина X меньше или равна x,

$$F\,(x) = Pr\,[X \le x]$$

1.5 **плотность распределения (вероятностей)** — *en* probability density function; *fr* fonction de densité de probabilité

Первая производная, если она существует, функции распределения непрерывной случайной величины

$$f\,(x) = \frac{dF\,(x)}{dx}.$$

Примечание — $f\,(x)\,dx$ называется элементом вероятности

$$f\,(x)\,dx = Pr\,[x < X < x + dx]$$

1.6 **функция распределения (вероятностей) масс** — *en* probability mass function; *fr* fonction de masse

Функция, дающая для каждого значения x_i дискретной случайной величины X вероятность p_i того, что случайная величина равна x_i:

$$p_i = Pr\,[X = x_i]$$

---

[1] Оригиналы международных стандартов ИСО — во ВНИИКИ Госстандарта России.

[2] С 1 ноября 2002 г. введен в действие ГОСТ Р ИСО 5725-1—2002 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 1. Основные положения и определения

1.7 **двумерная функция распределения**

en bivariate distribution function

fr fonction de répartition à deux variables

Функция, дающая для любой пары значений x, y вероятность того, что случайная величина X будет меньше или равна x, а случайная величина Y — меньше или равна y:

$$F(x, y) = Pr[X \le x;\ Y \le y].$$

Примечание — Выражение в квадратных скобках означает пересечение событий $X \le x$ и $Y \le y$

1.8 **многомерная функция распределения**

en multivariate distribution function

fr fonction de répartition à plusieurs variables

Функция, дающая для любого набора значений x, y,... вероятность того, что несколько случайных величин X, Y,... будут меньше или равны соответствующим значениям x, y,...:

$$F(x, y, \ldots) = Pr[X \le x;\ Y \le y; \ldots]$$

1.9 **маргинальное распределение (вероятностей)**

en marginal probability distribution

fr loi de probabilité marginale

Распределение вероятностей подмножества k_1 из множества k случайных величин, при этом остальные $(k - k_1)$ случайные величины принимают любые значения в соответствующих множествах возможных значений.

Примечание — Для распределения вероятностей трех случайных величин X, Y, Z существуют:

- три двумерных маргинальных распределения, т. е. распределения пар (X, Y), (X, Z), (Y, Z);
- три одномерных маргинальных распределения, т. е. распределения X, Y и Z

1.10 **условное распределение (вероятностей)**

en conditional probability distribution

fr loi de probabilité conditionnelle

Распределение подмножества $k_1 < k$ случайных величин из распределения k случайных величин, когда остальные $(k - k_1)$ случайные величины принимают постоянные значения.

Примечание — Для распределения вероятностей двух случайных величин X, Y существуют:

- условные распределения X: некоторое конкретное распределение представляют как «распределение X при $Y = y$»;
- условные распределения Y: некоторое конкретное распределение представляют как «распределение Y при $X = x$»

1.11 **независимость (случайных величин)**

en independence

fr indépendance

Две случайные величины X и Y независимы, если их функции распределения представлены как

$$F(x, y) = F(x, \infty)\ F(\infty, y) = G(x)\ H(y),$$

где $F(x, \infty) = G(x)$ и $F(\infty, y) = H(y)$ — маргинальные функции распределения X и Y, соответственно, для всех пар (x, y).

Примечания

1 Для непрерывной независимой случайной величины ее плотность распределения, если она существует, выражают как

$$f(x, y) = g(x)\ h(y),$$

где $g(x)$ и $h(y)$ — маргинальные плотности распределения X и Y, соответственно, для всех пар (x, y).

Для дискретной независимой случайной величины ее вероятности выражают как

$$Pr\,(X = x_i;\quad Y = y_j) = Pr\,(X = x_i)\ Pr\,(Y = y_j)$$

для всех пар (x_i, y_j).

2 Два события независимы, если вероятность того, что они оба произойдут, равна произведению вероятностей этих двух событий

1.12 **параметр** — *en* parameter; *fr* paramètre

Величина, используемая в описании распределения вероятностей некоторой случайной величины

1.13 **корреляция** — *en* correlation; *fr* corrélation

Взаимозависимость двух или нескольких случайных величин в распределении двух или нескольких случайных величин.

Примечание — Большинство статистических мер корреляции измеряют только степень линейной зависимости

1.14 **квантиль (случайной величины)** — *en* quantile; *fr* quantile

Значение случайной величины x_p, для которого функция распределения принимает значение p $(0 \le p \le 1)$ или ее значение изменяется скачком от меньшего p до превышающего p.

Примечания

1 Если значение функции распределения равно p во всем интервале между двумя последовательными значениями случайной величины, то любое значение в этом интервале можно рассматривать как p-квантиль.

2 Величина x_p будет p-квантилем, если

$$Pr\,(X < x_p) \le p \le Pr\,(X \le x_p).$$

3 Для непрерывной величины p-квантиль — это то значение переменной, ниже которого лежит p-я доля распределения.

4 Процентиль — это квантиль, выраженный в процентах

1.15 **медиана** — *en* median; *fr* médiane

Квантиль порядка $p = 0{,}5$

1.16 **квартиль** — *en* quartile; *fr* quartile

Квантиль порядка $p = 0{,}25$ или $p = 0{,}75$

1.17 **мода** — *en* mode; *fr* mode

Значение случайной величины, при котором функция распределения вероятностей масс или плотность распределения вероятностей имеет максимум.

Примечание — Если имеется единственная мода, то распределение вероятностей случайной величины называется унимодальным; если имеется более чем одна мода, оно называется многомодальным, в случае двух мод — бимодальным

1.18 **математическое ожидание (случайной величины)** — *en* expectation; expected value; mean; *fr* espérance mathématique; valeur espérée; moyenne

a) Для дискретной случайной величины X, принимающей значения x_i с вероятностями p_i, математическое ожидание, если оно существует, определяют формулой

$$\mu = E\,(X) = \Sigma p_i x_i,$$

где суммируют все значения x_i, которые может принимать случайная величина X.

b) Для непрерывной случайной величины X, имеющей плотность $f\,(x)$, математическое ожидание, если оно существует, определяют формулой

$$\mu_X = E\,(X) = \int x f\,(x)\,dx,$$

где интеграл берут по всему интервалу (интервалам) изменения X

1.19 **маргинальное математическое ожидание**

Математическое ожидание маргинального распределения случайной величины

en marginal expectation
fr espérance mathématique marginale

1.20 **условное математическое ожидание**

Математическое ожидание условного распределения случайной величины

en conditional expectation
fr espérance mathématique conditionnelle

1.21 **центрированная случайная величина**

Случайная величина, математическое ожидание которой равно нулю.

en centred random variable
fr variable aléatoire centrée

П р и м е ч а н и е — Если случайная величина X имеет математическое ожидание μ, то соответствующая центрированная случайная величина равна $X - \mu$

1.22 **дисперсия (случайной величины)**

Математическое ожидание квадрата центрированной случайной величины

$$\sigma^2 = V(X) = E[X - E(X)]^2$$

en variance
fr variance

1.23 **стандартное отклонение (случайной величины)**

Положительный квадратный корень из значения дисперсии

$$\sigma = \sqrt{V(X)}$$

en standard deviation
fr écart-type

1.24 **коэффициент вариации (случайной величины)**

Отношение стандартного отклонения к абсолютному значению математического ожидания случайной величины

$$\sqrt{V(X)} / |E(X)| = \sigma / |\mu|$$

en coefficient of variation
fr coefficient de variation

1.25 **стандартизованная случайная величина**

Случайная величина, математическое ожидание которой равно нулю, а стандартное отклонение — единице.

en standardized random variable
fr variable aléatoire centrée réduite

П р и м е ч а н и я

1 Если случайная величина X имеет математическое ожидание μ и стандартное отклонение σ, то соответствующая стандартизованная случайная величина равна

$$\frac{X - \mu}{\sigma}.$$

Распределение стандартизованной случайной величины называется стандартным распределением.

2 Понятие стандартизованной случайной величины является частным случаем «приведенной случайной величины», определяемой относительно центрального значения и параметра масштаба, отличных от математического ожидания и стандартного отклонения

1.26 **момент**[1] **порядка *q* относительно начала отсчета**

Математическое ожидание случайной величины в степени q для одномерного распределения

$$E[X^q].$$

en moment of order *q* about the origin
fr moment d'ordre *q* par rapport à l origine

П р и м е ч а н и е — Момент первого порядка — математическое ожидание случайной величины X

[1] Если при определении моментов значения случайных величин X, $X - a$, Y, $Y - b$ и т. д. заменяют на их абсолютные значения $|X|$, $|X - a|$, $|Y|$, $|Y - b|$ и т. д., то моменты называют «абсолютными моментами».

1.27 момент[1] порядка q относительно a

Математическое ожидание величины $(X - a)$ в степени q для одномерного распределения

$$E[(X - a)^q]$$

en moment of order q about an origin a
fr moment d'ordre q à partir d' une origine a

1.28 центральный момент порядка q

Математическое ожидание центрированной случайной величины для одномерного распределения

$$E[(X - \mu_x)^q].$$

Примечание — Центральный момент второго порядка — дисперсия случайной величины X

en central moment of order q
fr moment centré d'ordre q

1.29 совместный момент[1] порядков q и s относительно начала отсчета

Математическое ожидание произведения случайной величины X в степени q и случайной величины Y в степени s для двумерного распределения

$$E[X^q\ Y^s].$$

Примечание — Совместный момент порядков 1 и 0 — маргинальное математическое ожидание случайной величины X.

Совместный момент порядков 0 и 1 — маргинальное математическое ожидание случайной величины Y

en joint moment of orders q and s about the origin
fr moment d'ordres q et s à partir de l' origine

1.30 совместный момент[1] порядков q и s относительно точки (a, b)

Математическое ожидание произведения случайной величины $(X - a)$ в степени q и случайной величины $(Y - b)$ в степени s для двумерного распределения:

$$E[(X - a)^q\ (Y - b)^s].$$

en joint moment of orders q and s about an origin (a, b)
fr moment d'ordres q et s à partir d'une origine (a, b)

1.31 совместный центральный момент[1] порядков q и s

Математическое ожидание произведения центрированной случайной величины $(X - \mu_x)$ в степени q и центрированной случайной величины $(Y - \mu_y)$ в степени s для двумерного распределения:

$$E[(X - \mu_x)^q\ (Y - \mu_y)^s].$$

Примечание — Совместный центральный момент порядков 2 и 0 — дисперсия маргинального распределения X.

Совместный центральный момент порядков 0 и 2 — дисперсия маргинального распределения Y

en joint central moment of orders q and s
fr moment centré d'ordres q et s

1.32 ковариация; *корреляционный момент*

Совместный центральный момент порядков 1 и 1:

$$E[(X - \mu_x)\ (Y - \mu_y)]$$

en covariance
fr covariance

1.33 коэффициент корреляции

Отношение ковариации двух случайных величин к произведению их стандартных отклонений:

$$\rho = \frac{E[(X - \mu_x)(Y - \mu_y)]}{\sigma_x\, \sigma_y}.$$

Примечания

1 Эта величина всегда будет принимать значения от минус 1 до плюс 1, включая крайние значения.

en correlation coefficient
fr coefficient de corrélation

---

[1] Если при определении моментов значения случайных величин X, $X - a$, Y, $Y - b$ и т. д. заменяют на их абсолютные значения $|X|$, $|X - a|$, $|Y|$, $|Y - b|$ и т. д., то моменты называют «абсолютными моментами».

2 Если две случайные величины независимы, коэффициент корреляции между ними равен нулю только в случае двумерного нормального распределения

1.34 **кривая регрессии (Y по X)**

Для двух случайных величин X и Y кривая, отображающая зависимость условного математического ожидания случайной величины Y при условии $X = x$ для каждой переменной x.

en regression curve
fr courbe de régression

Примечание — Если кривая регрессии Y по X представляет собой прямую линию, то регрессию называют «простой линейной». В этом случае коэффициент линейной регрессии Y по X — это коэффициент наклона перед x в уравнении линии регрессии

1.35 **поверхность регрессии (Z по X и Y)**

Для трех случайных величин X, Y, Z поверхность, отображающая зависимость условного математического ожидания случайной величины Z при условии $X = x$ и $Y = y$ для каждой пары переменных (x, y).

en regression surface
fr surface de régression

Примечания

1 Если поверхность регрессии представляет собой плоскость, то регрессию называют «линейной». В этом случае коэффициент линейной регрессии Z по X — это коэффициент перед x в уравнении регрессии.

2 Определение можно распространить на число случайных величин более трех

1.36 **равномерное распределение;** *прямоугольное распределение*

a) Распределение вероятностей непрерывной случайной величины, плотность распределения вероятности которой постоянна на конечном интервале $[a, b]$ и равна нулю вне его.

b) Распределение вероятностей дискретной случайной величины такое, что

$$Pr(X = x_i) = \frac{1}{n}$$

для $i = 1, 2, ..., n$.

en uniform distribution; rectangular distribution
fr loi uniforme; loi rectangulare

Примечание — Равномерное распределение дискретной случайной величины имеет равные вероятности для каждого из n значений, то есть

$$Pr_j = \frac{1}{n}$$

для $j = 1, 2, ..., n$

1.37 **нормальное распределение;** *распределение Лапласа — Гаусса*

Распределение вероятностей непрерывной случайной величины X такое, что плотность распределения вероятностей при $-\infty < x < +\infty$ принимает действительное значение

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2\right].$$

en normal distribution; Laplace — Gauss distribution
fr loi normale; loi de Laplace—Gauss

Примечание — μ — математическое ожидание; σ — стандартное отклонение нормального распределения

1.38 **стандартное нормальное распределение;** *стандартное распределение Лапласа — Гаусса*

Распределение вероятностей стандартизованной нормальной случайной величины U, плотность распределения которой

en standardized normal distribution; standardized Laplace—Gauss distribution
fr loi normale réduite; loi de Laplace—Gauss réduite

$$f(u) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{u^2}{2}\right)$$

при $-\infty < u < +\infty$ (1.25, примечание 1)

1.39 **распределение χ^2**

en chi-squared distribution; χ^2-distribution
fr loi de chi carré; loi de χ^2

Распределение вероятностей непрерывной случайной величины, принимающей значения от 0 до $+\infty$, плотность распределения вероятностей которой

$$f(\chi^2; \nu) = \frac{(\chi^2)^{(\nu/2)-1}}{2^{\nu/2}\,\Gamma(\nu/2)} \exp\left(-\frac{\chi^2}{2}\right),$$

где $\chi^2 \geq 0$ при значении параметра $\nu = 1, 2, ...$;

Γ — гамма-функция.

Примечания

1 Сумма квадратов ν независимых стандартизованных нормальных случайных величин образует случайную величину χ^2 с параметром ν; ν называют степенью свободы случайной величины χ^2.

2 Распределение вероятностей случайной величины $\chi^2/2$ — это гамма-распределение с параметром $m = \nu/2$

1.40 ***t*-распределение;** *распределение Стьюдента*

en *t*-distribution; Student's distribution
fr loi de *t*; loi de Student

Распределение вероятностей непрерывной случайной величины, плотность распределения вероятностей которой

$$f(t; \nu) = \frac{1}{\sqrt{\pi\nu}} \left(\frac{\Gamma[(\nu+1)/2]}{\Gamma(\nu/2)}\right)\left(\frac{1}{(1+t^2/\nu)^{(\nu+1)/2}}\right),$$

где $-\infty < t < +\infty$ с параметром $\nu = 1, 2, ...$;

Γ — гамма-функция.

Примечание — Отношение двух независимых случайных величин, числитель которого — стандартизованная нормальная случайная величина, а знаменатель — положительное значение квадратного корня из частного от деления случайной величины χ^2 на ее число степеней свободы ν — это распределение Стьюдента с ν степенями свободы

1.41 ***F*-распределение**

en *F*-distribution
fr loi de *F*

Распределение вероятностей непрерывной случайной величины, принимающей значения от 0 до $+\infty$, плотность распределения вероятностей которой

$$f(F; \nu_1, \nu_2) = \frac{\Gamma[(\nu_1+\nu_2)/2]}{\Gamma(\nu_1/2)\,\Gamma(\nu_2/2)} (\nu_1)^{\nu_1/2} (\nu_2)^{\nu_2/2} \frac{F^{(\nu_1/2)-1}}{(\nu_1 F + \nu_2)^{(\nu_1+\nu_2)/2}},$$

где $F \geq 0$ с параметрами $\nu_1 = 1, 2, ...$; $\nu_2 = 1, 2, ...$;

Γ — гамма-функция.

Примечание — Это распределение отношения двух независимых случайных величин с распределениями χ^2, в котором делимое и делитель разделены на свои числа степеней свободы. Число степеней свободы числителя равно ν_1, а знаменателя — ν_2. В таком порядке и записывают числа степеней свободы случайной величины с распределением F

1.42 **логарифмически нормальное распределение**

en log-normal distribution
fr loi log-normale

Распределение вероятностей непрерывной случайной величины X, которая может принимать любые значения от a до $+\infty$ и плотность распределения вероятности которой

$$f(x) = \frac{1}{(x-a)\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{\log_e(x-a)-\mu}{\sigma}\right)^2\right],$$

где $x > a$;

μ и σ — соответственно математическое ожидание и стандартное отклонение случайной величины $\log_e(X - a)$.

Примечания

1 Распределение вероятностей случайной величины $\log_e(X - a)$ — это нормальное распределение; μ и σ — соответственно математическое ожидание и стандартное отклонение этой случайной величины.

2 Параметры μ и σ — это не логарифмы математического ожидания и стандартного отклонения X.

3 Часто вместо обозначения $\log_e$ (или ln) используют $\log_{10}$. В этом случае

$$f(x) = \frac{\log_{10} e}{(x-a)\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{\log_{10}(x-a)-\mu}{\sigma}\right)^2\right],$$

где μ и σ — соответственно математическое ожидание и стандартное отклонение $\log_{10}(X - a)$;

$$\log_{10} e = 0{,}4343$$

1.43 **экспоненциальное распределение**

en exponential distribution
fr loi exponentielle

Распределение вероятностей непрерывной случайной величины X, которая может принимать любые значения от 0 до $+\infty$ и плотность распределения которой

$$f(x) = \lambda e^{-\lambda x}$$

при $x \geq 0$ и параметре $\lambda = \frac{1}{b}$,

где b — параметр масштаба.

Примечание — Такое распределение вероятностей можно обобщить подстановкой $(x - a)$ вместо x при $x \geq a$

1.44 **гамма-распределение**

en gamma distribution
fr loi gamma

Распределение вероятностей непрерывной случайной величины X, которая может принимать любые значения от 0 до $+\infty$ и плотность вероятности которой

$$f(x) = \frac{x^{m-1}\exp(-x/\alpha)}{\alpha^m \Gamma(m)}$$

при $x \geq 0$ и параметрах $m > 0$, $\alpha > 0$;

где Γ — гамма-функция

$$\Gamma(m) = \int_0^\infty e^{-x} x^{m-1}\, dx.$$

Примечания

1 При m целом имеем:

$$\Gamma(m) = (m - 1)!$$

2 Параметр m определяет форму распределения. При $m = 1$ гамма-распределение превращается в экспоненциальное распределение.

3 Сумма m независимых случайных величин, подчиняющихся экспоненциальному закону распределения с параметром $\lambda = \frac{1}{\alpha}$, — это гамма-распределение с параметрами m и α.

1.45 **бета-распределение**

en beta distribution
fr loi bêta

Распределение вероятностей непрерывной случайной величины X, которая может принимать любые значения от 0 до 1, включая границы, и плотность распределения которой

$$g(x) = \frac{\Gamma(m_1 + m_2)}{\Gamma(m_1)\,\Gamma(m_2)}\, x^{m_1 - 1}(1 - x)^{m_2 - 1}$$

при $0 \le x \le 1$ и параметрах $m_1 > 0$, $m_2 > 0$,
где Γ — гамма-функция.

Примечание — При $m_1 = m_2 = 1$ бета-распределение переходит в равномерное распределение с параметрами $a = 0$ и $b = 1$

1.46 **распределение Гумбеля;** *распределение экстремальных значений типа I*

en Gumbel distribution; type I extreme value distribution
fr loi de Gumbel; loi des valeurs extrêmes de type I

Распределение вероятностей непрерывной случайной величины X с функцией распределения:

$$F(x) = \exp(-e^{-y}),$$

где $-\infty < x < +\infty$;

$$y = (x - a) / b,$$

а параметры $-\infty < a < +\infty$, $b > 0$

1.47 **распределение Фрешэ;** *распределение экстремальных значений типа II*

en Frechet distribution; type II extreme value distribution
fr loi de Fréchet; loi des valeurs extrêmes de type II

Распределение вероятностей непрерывной случайной величины X с функцией распределения:

$$F(x) = \exp(-y^{-k}),$$

где $x \ge a$;

$$y = (x - a) / b,$$

а параметры $-\infty < a < +\infty$, $k > 0$, $b > 0$.

Примечание — Параметр k определяет форму распределения

1.48 **распределение Вейбулла;** *распределение экстремальных значений типа III*

en Weibull distribution; tupe III extreme value distribution
fr loi de Weibull; loi des valeurs extrêmes de type III

Распределение вероятностей непрерывной случайной величины X с функцией распределения:

$$F(x) = 1 - \exp(-y^{k}),$$

где $x \ge a$; $y = (x - a) / b$;

а параметры $-\infty < a < +\infty$, $k > 0$; $b > 0$.

Примечание — Параметр k определяет форму распределения

1.49 **биномиальное распределение**

en binomial distribution
fr loi binomiale

Распределение вероятностей дискретной случайной величины X, принимающей любые целые значения от 0 до n, такое что

$$Pr\,[X = x] = \binom{n}{x} p^{x} (1 - p)^{n - x}$$

при $x = 0, 1, 2, \ldots, n$
и параметрах $n = 1, 2, \ldots$ и $0 < p < 1$,

где $\binom{n}{x} = \frac{n!}{x!(n - x)!}$

1.50 **отрицательное биномиальное распределение**

en negative binomial distribution
fr loi binomiale négative

Распределение вероятностей дискретной случайной величины X такое, что

$$Pr\,[X = x] = \binom{c+x-1}{x} p^c\,(1-p)^x\,,$$

при $x = 0,\ 1,\ 2,...$
и параметрах $c > 0$ (целое положительное число), $0 < p < 1$,

где $\binom{c+x-1}{x} = \frac{(c+x-1)!}{x!\,(c-1)!}$.

Примечания

1 Название «отрицательное биномиальное распределение» связано с тем, что последовательные вероятности при $x = 0,\ 1,\ 2,...$ получают при разложении бинома с отрицательным показателем степени $(-c)$:

$$p^c\,[1-(1-p)]^{-c}$$

последовательных положительных целых степеней величины $(1 - p)$.

2 Когда параметр c равен 1, распределение называют геометрическим распределением

1.51 **распределение Пуассона** — *en* Poission distribution; *fr* loi de Poisson

Распределение вероятностей дискретной случайной величины X такое, что

$$Pr\,[X = x] = \frac{m^x}{x!}e^{-m}\,,$$

при $x = 0,\ 1,\ 2,...$ и параметре $m > 0$.

Примечания

1 Математическое ожидание и дисперсия распределения Пуассона оба равны параметру m.

2 Распределение Пуассона можно использовать для аппроксимации биномиального распределения, когда n — велико, p — мало, а произведение $np = m$

1.52 **гипергеометрическое распределение** — *en* hypergeometric distribution; *fr* loi hypergéométrique

Дискретное распределение вероятностей с функцией распределения:

$$Pr\,[X = x] = \frac{\binom{M}{x}\binom{N-M}{n-x}}{\binom{N}{n}},$$

где $x = \max\,(0,\ M - N + n),...,\ \max\,(0,\ M - N + n) + 1,...,\ \min\,(M,\ n)$;
параметры $N = 1,\ 2,...$;
$M = 0,\ 1,\ 2,...,\ N$;
$n = 1,\ 2,...,\ N$
и

$$\binom{M}{x} = \frac{M!}{x!\,(M-x)!} \text{ и т. п.}$$

Примечание — Это распределение возникает как распределение вероятностей числа успехов в выборке объема n, взятой без возвращения из генеральной совокупности объема N, содержащий M успехов

1.53 **двумерное нормальное распределение;** *двумерное распределение Лапласа — Гаусса* — *en* bivariate normal distribution; bivariate Laplace — Gauss distribution; *fr* loi normale à deux variables; loi de Laplace — Gauss à deux variables

Распределение вероятностей двух непрерывных случайных величин X и Y такое, что плотность распределения вероятностей

$$f(x, y) = \frac{1}{2\pi\sigma_x\sigma_y\sqrt{1-\rho^2}} \times$$

$$\times \exp\left\{-\frac{1}{2(1-\rho^2)}\left[\left(\frac{x-\mu_x}{\sigma_x}\right)^2 - 2\rho\left(\frac{x-\mu_x}{\sigma_x}\right)\cdot\left(\frac{y-\mu_y}{\sigma_y}\right) + \left(\frac{y-\mu_y}{\sigma_y}\right)^2\right]\right\}$$

при $-\infty < x < +\infty$ и $-\infty < y < +\infty$,
где μ_x и μ_y — математические ожидания;

σ_x и σ_y — стандартные отклонения маргинальных распределений X и Y, которые нормальны;

ρ — коэффициент корреляции X и Y.

Примечание — Это понятие можно распространить на многомерное распределение более двух случайных величин таких, что маргинальное распределение любой их пары может быть представлено в той форме, что приведена выше

1.54 **стандартизованное двумерное нормальное распределение;** *нормированное двумерное распределение Лапласа — Гаусса*

en standardized bivariate normal distribution; standardized bivariate Laplace — Gauss distribution
fr loi normale réduite à deux variables; loi de Laplace — Gauss réduite à deux variables

Распределение вероятностей пары стандартизованных нормальных случайных величин

$$U = \frac{X - \mu_x}{\sigma_x} \text{ и } V = \frac{Y - \mu_y}{\sigma_y},$$

с плотностью распределения

$$f(u, v) = \frac{1}{2\pi\sqrt{1-\rho^2}} \exp\left[-\frac{1}{2(1-\rho^2)}\left(u^2 - 2\rho uv + v^2\right)\right],$$

где $-\infty < u < +\infty$ и $-\infty < v < +\infty$,
(X, Y) — пара нормальных случайных величин с параметрами (μ_x, μ_y) и (σ_x, σ_y) и ρ;
ρ — коэффициент корреляции X и Y, а также U и V.

Примечание — Это понятие можно распространить на многомерное распределение более двух случайных величин, таких что маргинальное распределение любой их пары может быть представлено в той же форме, что приведена выше

1.55 **распределение многомерной случайной величины;** *мультиномиальное распределение*

en multinomial distribution
fr loi multinomiale

Распределение вероятностей k дискретных случайных величин X_1, X_2,..., X_k такое, что

$$Pr[X_1 = x_1, X_2 = x_2, \ldots, X_k = x_k] = \frac{n!}{x_1!\, x_2!, \ldots, x_k!}\; p_1^{x_1}\; p_2^{x_2}, \ldots, p_k^{x_k},$$

где $x_1, x_2, \ldots, x_k$ — целые числа, такие что $x_1 + x_2 + \ldots + x_k = n$,

с параметрами $p_i \geq 0$ (i = 1, 2,..., k) и $\sum_{i=1}^{k} p_i = 1$,

где k = 2, 3,...

Примечание — Распределение многомерной случайной величины — обобщение биномиального распределения (1.49) на распределение $k > 2$ случайных величин

2 Общие статистические термины

2.1 **единица [объект]** — *en* item; enity; *fr* individu; entité

То, что можно рассмотреть и описать индивидуально.

Примечание — Единицей может, например, быть:
- изделие;
- определенное количество материала;
- услуга, действие или процесс;
- организация или человек;
- некоторая их комбинация

2.2 **признак** — *en* characteristic; *fr* caractère

Свойство, которое помогает идентифицировать или различать единицы данной генеральной совокупности.

Примечание — Признак может быть количественным или качественным (альтернативным)

2.3 **(генеральная) совокупность** — *en* population; *fr* population

Множество всех рассматриваемых единиц.

Примечание — Для случайной величины распределение вероятностей рассматривают как определение совокупности этой случайной величины

2.4 **рамки отбора** — *en* sampling frame; *fr* base d'échantillonnage

Список, заполняемый для выборочных целей, в котором отмечают те единицы, которые надо отобрать и исследовать

2.5 **подсовокупность** — *en* subpopulation; *fr* sous-population

Определенная часть генеральной совокупности

2.6 **наблюдаемое значение** — *en* observed value; *fr* valeur observée

Значение данного признака, полученного в результате единичного наблюдения (см. 3.6)

2.7 **класс** — *en* class; *fr* classe

a) Для качественного признака — Определенные группы объектов, каждые из которых имеют отдельные общие признаки, взаимно исключают друг друга, исчерпывая все объекты.

b) Для количественного признака — Каждый из последовательных взаимоисключающих интервалов, на которые разделен весь интервал варьирования

2.8 **границы класса;** *пределы класса* — *en* class limits; class boundaries; *fr* limites de classe; frontières de classe

Значения, определяющие верхнюю и нижнюю границы класса.

Примечания

1 Следует уточнить, какую из двух границ считают принадлежащей классу.

2 Если возможно, надо чтобы граница класса не совпадала с возможным значением

2.9 **середина класса** — *en* mid-point of class; *fr* centre de classe

Среднее арифметическое верхней и нижней границ класса для количественного признака

2.10 **интервал класса** — *en* class width; *fr* largeur de classe

Разница между верхней и нижней границами класса для количественного признака

2.11 **частота** — *en* frequency; *fr* effectif

Число наступлений события данного типа или число наблюдений, попавших в данный класс

2.12 **накопленная кумулятивная частота** — *en* cumulative frequency; *fr* effectif cumulé

Число наблюдений из множества, имеющих значения, которые меньше заданного значения или равны ему.

Примечание — Для данных, объединенных в классы, кумулятивную частоту можно указать только в границах класса

2.13 **относительная частота** — *en* relative frequency; *fr* fréquence

Частота, деленная на общее число событий или наблюдений

2.14 **кумулятивная относительная частота** — *en* cumulative relative frequency; *fr* fréquence cumulé

Кумулятивная частота, деленная на общее число наблюдений

2.15 **распределение частот** — *en* frequency distribution; *fr* distribution d'effectif

Эмпирическое отношение между значениями признака и его частотами или его относительными частотами.

Примечание — Это распределение можно представить графически в виде гистограммы, столбиковой диаграммы, полигона кумулятивных частот или как таблицу сопряженности двух признаков

2.16 **одномерное распределение частот** — *en* univariate frequency distribution; *fr* distribution d'effectif à une variable

Распределение частот для единственного признака

2.17 **гистограмма** — *en* histogram; *fr* histogramme

Графическое представление распределения частот для количественного признака, образуемое соприкасающимися прямоугольниками, основаниями которых служат интервалы классов, а площади пропорциональны частотам этих классов

2.18 **столбиковая диаграмма** — *en* bar chart; bar diagram; *fr* diagramme en bâtons

Графическое представление распределения частот для дискретной случайной величины, образуемое набором столбцов равной ширины, высоты которых пропорциональны частотам

2.19 **полигон кумулятивных частот** — *en* cumulative frequency polygon; *fr* polygone d'effectif cumulé

Ломаная линия, получаемая при соединении точек, абсциссы которых равны верхним границам классов, а ординаты — либо кумулятивным абсолютным частотам, либо кумулятивным относительным частотам

2.20 **двумерное распределение частот** — *en* bivariate frequency distribution; *fr* distribution d'effectif à deux variables

Эмпирическое отношение между парами значений или классами признаков с одной стороны, и их частотами с другой — для двух признаков, рассматриваемых одновременно

2.21 **диаграмма разброса [рассеяния]** — *en* scatter diagram; *fr* nuage de points

Графическое представление множества точек, координаты которых x и y в обычной прямоугольной системе координат — это значения признаков X и Y.

Примечания

1 Множество из n элементов таким образом дает n точек, которые наглядно показывают зависимость между X и Y.

2 Концепцию диаграммы разброса можно распространить на более чем два признака

2.22 **таблица сопряженности двух признаков** — *en* two-way table of frequencies; contingency table; *fr* table d'effectifs à double entrée, tableau de contingence

Таблица, используемая для представления распределения двух признаков, в строках и столбцах которой указывают, соответственно, значения или классы первого и второго признаков, при этом на пересечении строки и столбца появляется частота, соответствующая данной комбинации значений или классов.

Примечание — Это понятие можно распространить на число признаков более двух

2.23 **многомерное распределение частот**

en multivariate frequency distribution

fr distribution d'effectif à plusieurs variables

Эмпирическое отношение между совместными наборами значений или классов признаков с одной стороны и их частотами с другой — для нескольких признаков, рассматриваемых одновременно

2.24 **маргинальное распределение частот**

en marginal frequency distribution

fr distribution d'effectif marginale

Распределение частот подмножества $k_1 < k$ признаков из многомерного распределения частот k признаков, когда остальные $(k - k_1)$ переменных принимают любые значения из своих областей значений.

Примечания

1 Для $k = 2$ признаков маргинальное распределение частот можно получить, добавляя к каждому значению или классу значений рассматриваемого признака соответствующие частоты или относительные частоты остальных признаков.

2 В распределении частот трех признаков X, Y и Z существуют:

- три двумерных маргинальных распределения частот, то есть распределения пар (X, Y), (X, Z), (Y, Z);

- три одномерных маргинальных распределения частот, то есть распределения X, Y и Z

2.25 **условное распределение частот**

en conditional frequency distribution

fr distribution d'effectif conditionnelle

Распределение частот $k_1 < 1$ признаков из многомерного распределения частот, когда остальные $(k - k_1)$ признаков фиксированы.

Примечания

1 Для $k = 2$ признаков условные распределения частот считывают непосредственно из строк и столбцов таблицы сопряженности двух признаков. Условное распределение относительных частот получают делением чисел в каждой строке (столбце) на общее число в соответствующей строке (столбце).

2 В распределении частот двух признаков X и Y:

- условное распределение частот X; конкретные распределения выражают как распределение X при $Y = y$;

- условное распределение частот Y; конкретные распределения выражают как распределение Y при $X = x$

2.26 **среднее арифметическое**

en arithmetic mean

fr moyenne arithmétique; moyenne

Сумма значений, деленная на их число.

Примечания

1 Термин «среднее» обычно используют, когда имеют в виду параметр совокупности, а термин «среднее арифметическое», — когда имеют в виду результат вычислений по данным, полученным из выборок.

2 Среднее арифметическое простой случайной выборки, взятой из совокупности, — это несмещенная оценка арифметического среднего генеральной совокупности. Однако другие формулы для оценки, такие как геометрическое или гармоническое среднее, медиана или мода, иногда тоже используют

2.27 **взвешенное среднее арифметическое**

en arithmetic weighted mean

fr moyenne arithmétique pondérée; moyenne pondérée

Сумма произведений каждого значения на его вес, деленная на сумму весов, где веса — неотрицательные коэффициенты, связанные с каждым значением

2.28 **выборочная медиана**

en sample median

fr médiane

Если n случайных значений упорядочены по возрастанию и пронумерованы от 1 до n, то, если n нечетно, выборочная медиана принимает значение с номером $\left(\frac{n+1}{2}\right)$; если n четно, медиана лежит между $\frac{n}{2}$-м и $\left(\frac{n}{2}+1\right)$-м значениями и не может быть однозначно определена.

Примечание — При отсутствии других указаний и четном n за выборочную медиану можно принять среднее арифметическое этих двух значений

2.29 **середина размаха (выборки)**

Среднее арифметическое между наибольшим и наименьшим наблюденными значениями количественного признака

en mid-range
fr milieu de l'étendue

2.30 **размах (выборки)**

Разность между наибольшим и наименьшим наблюденными значениями количественного признака в выборке

en range
fr étendue

2.31 **средний размах (выборок)**

Среднее арифметическое размахов множества выборок одинакового объема

en average range; mean range
fr étendue moyenne

2.32 **среднее отклонение (выборки)**

Среднее арифметическое отклонение от начала координат, когда все отклонения имеют положительный знак.

en mean deviation
fr écart moyen

Примечание — Обычно выбранное начало отсчета представляет собой среднее арифметическое, хотя среднее отклонение минимизируется, когда за начало отсчета принимают медиану

2.33 **выборочная дисперсия**

Одна из мер рассеяния, представляющая собой сумму квадратов отклонений наблюдений от их среднего арифметического, деленная на число наблюдений минус единица.

en sampling variance
fr variance

Примечания

1 Для серии из n наблюдений $x_1, x_2, \ldots, x_n$ со средним арифметическим

$$\bar{x} = \frac{1}{n}\sum_i x_i$$

выборочная дисперсия

$$s^2 = \frac{1}{n-1}\sum_i \left(x_i - \bar{x}\right)^2.$$

2 Выборочная дисперсия — это несмещенная оценка дисперсии совокупности.

3 Выборочная дисперсия — это центральный момент второго порядка, кратный $n/(n-1)$ (2.39, примечание)

2.34 **выборочное стандартное отклонение**

Положительный квадратный корень из выборочной дисперсии.

en sampling standard deviation
fr écart-type

Примечание — Выборочное стандартное отклонение — это смещенная оценка стандартного отклонения совокупности

2.35 **выборочный коэффициент вариации** (Ндп. *относительное стандартное отклонение*)

Отношение выборочного стандартного отклонения к среднему арифметическому для неотрицательных признаков.

en sample coefficient of variation
fr coefficient de variation

Примечание — Это отношение можно выразить в процентах

2.36 **выборочный момент порядка *q* относительно начала отсчета**

en sample moment of order *q* about the origin

fr moment d'ordre *q* par rapport à l'origine

Среднее арифметическое наблюдаемых значений в степени *q* в распределении единственного признака:

$$\frac{1}{n}\sum_i x_i^q ,$$

где *n* — общее число наблюдений.

П р и м е ч а н и е — Момент первого порядка — это среднее арифметическое наблюдаемых значений

2.37 **выборочный центральный момент порядка *q***

en sample central moment of order *q*

fr moment centré d'ordre *q*

Среднее арифметическое разностей между наблюдаемыми значениями x_i и их средним арифметическим $\overline{x}$ в степени *q* в распределении единственного признака:

$$\frac{1}{n}\sum_i (x_i - \overline{x})^q ,$$

где *n* — число наблюдений.

П р и м е ч а н и е — Выборочный центральный момент первого порядка равен нулю

2.38 **выборочный совместный момент порядков *q* и *s* относительно начала отсчета**

en sample joint moment of orders *q* and *s* about the origin

fr moment d'ordres *q* et *s* par rapport à l'origine

В совместном распределении двух показателей — среднее арифметическое произведений x_i в степени *q* и y_i в степени *s* для всех наблюдаемых пар значений (x_i, y_i)

$$\frac{1}{n}\sum_i x_i^q\, y_i^s ,$$

где *n* — число наблюдаемых пар.

П р и м е ч а н и я

1 Выборочный совместный момент порядков *q* и *s* — это один из моментов порядка $(q + s)$.

2 Выборочный момент порядков 1 и 0 — это среднее арифметическое маргинального распределения частот *X*, а момент порядков 0 и 1 — среднее арифметическое маргинального распределения частот *Y*

2.39 **выборочный совместный центральный момент порядков *q* и *s***

en sample joint central moment of orders *q* and *s*

fr moment centré d'ordres *q* et *s*

В совместном распределении двух признаков — среднее арифметическое произведений разности между x_i и его средним арифметическим значением $\overline{x}$ в степени *q* и разности между y_i и его средним арифметическим значением $\overline{y}$ в степени *s* для всех наблюдаемых пар (x_i, y_i):

$$\frac{1}{n}\sum_i (x_i - \overline{x})^q\,(y_i - \overline{y})^s ,$$

где *n* — число наблюдаемых пар.

П р и м е ч а н и е — Выборочный центральный момент порядков 2 и 0 — это выборочная дисперсия маргинального распределения частот *X*, умноженная на $(n-1)/n$, а выборочный центральный момент порядков 0 и 2 — выборочная дисперсия маргинального распределения частот *Y*, умноженная на $(n-1)/n$

2.40 **выборочная ковариация**

en sample covariance

fr covariance

Сумма произведений отклонений *x* и *y* от их соответствующих средних арифметических, деленная на число наблюдаемых пар без единицы:

$$S_{xy} = \frac{1}{n-1}\sum_i (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}),$$

где n — число наблюдаемых пар.

Примечание — Выборочная ковариация — это несмещенная оценка ковариации совокупности

2.41 **выборочный коэффициент корреляции** — *en* sample correlation coefficient; *fr* coefficient de corrélation

Частное от деления выборочной ковариации двух показателей на произведение их выборочных стандартных отклонений:

$$r_{xy} = \frac{S_{xy}}{S_x S_y} = \frac{\sum_i (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_i (x_i - \bar{x})^2 \sum_i (y_i - \bar{y})^2}},$$

где S_{xy} — выборочная ковариация X и Y;
S_x и S_y — выборочные стандартные отклонения X и Y соответственно.

Примечания

1 Этот коэффициент часто используют как цифровое выражение взаимной зависимости между X и Y в серии парных наблюдений. Для проверки линейности можно строить диаграмму разброса.

2 Его значения всегда лежат между минус 1 и плюс 1. Когда выборочный коэффициент корреляции равен одному из указанных пределов, это означает, что существует точная линейная зависимость в серии парных наблюдений.

3 Этот выборочный коэффициент корреляции применяют для измеряемых признаков; для ранговых данных используют другие коэффициенты корреляции, такие как коэффициенты Спирмена и Кендалла

2.42 **кривая регрессии (*Y* по *X* для выборки)** — *en* regression curve; *fr* courbe de régression

Для выборки n пар наблюдений двух показателей X и Y — кривая регрессии Y от X отображает зависимость функции Y от X

2.43 **поверхность регрессии (*Z* по *X* и *Y* для выборки)** — *en* regression surface; *fr* surface de régression

Для выборки n наблюдений каждого из трех показателей X, Y и Z — поверхность регрессии Z от X и Y отображает зависимость функции Z от X и Y.

Примечание — Вышеуказанные определения можно распространить также на случай более трех показателей

2.44 **выборочный коэффициент регрессии** — *en* sample regression coefficient; *fr* coefficient de régression

Коэффициент при переменной в уравнении кривой или поверхности регрессии

2.45 **статистика** — *en* statistics; *fr* statistique

Функция от выборочных значений.

Примечание — Статистика как функция от выборочных значений — случайная величина, которая может принимать различные значения от выборки к выборке. Значение статистики, получаемое при использовании наблюдаемых значений, как их функция может быть использовано при проверке статистических гипотез или как оценка параметра совокупности, например среднего арифметического или стандартного отклонения

2.46 **порядковая статистика** — *en* order statistics; *fr* statistique d'ordre

Каждое из упорядоченных выборочных значений, расположенных в неубывающем порядке.

Примечания

1 В более общем выражении всякую статистику, основанную на порядковых статистиках в этом узком смысле, также называют порядковой статистикой.

2 k-е значение в неубывающей последовательности наблюдений $x_{[k]}$ — это значение случайной величины $X_{[k]}$, называемое k-й порядковой статистикой. В выборке объема n наименьшее наблюдаемое значение $x_{[1]}$ и наибольшее значение $x_{[n]}$ — это значения случайных величин $X_{[1]}$ и $X_{[n]}$ — первая и n-я порядковые статистики соответственно. Размах $x_{[n]} - x_{[1]}$ — это значение порядковой статистики $X_{[n]} - X_{[1]}$

2.47 **тренд** — *en* trend; *fr* tendance

Тенденция к возрастанию или убыванию наблюдаемых значений, нанесенных на график в порядке их получения после исключения случайных ошибок и циклических эффектов

2.48 **серия** — *en* run; *fr* suite

a) Появление в рядах наблюдений по качественному признаку непрерывающихся рядов одного и того же значения признака.

b) Последовательный набор монотонно возрастающих или монотонно убывающих значений в рядах наблюдений по количественному признаку.

Примечание — Последовательный набор монотонно возрастающих значений называют возрастающей серией, а монотонно убывающих значений — убывающей серией

2.49 **оценивание (параметра)** — *en* estimation; *fr* estimation

Операция определения на основе выборочных данных числовых значений параметров распределения, принятого в качестве статистической модели генеральной совокупности, из которой извлечена выборка.

Примечание — Результат этой операции может быть выражен как одним числовым значением, так и доверительным интервалом

2.50 **оценка** — *en* estimator; *fr* estimateur

Статистика, используемая для оценивания параметра совокупности

2.51 **значение оценки** — *en* estimate; *fr* estimation (résultat)

Значение параметра, полученное в результате оценивания

2.52 **погрешность оценки** — *en* estimator error; *fr* erreur d'estimation

Разность $(T - \theta)$ при оценивании параметра, где T обозначает результат оценки, а θ — оцениваемый параметр.

Примечание — Погрешность при оценивании может включать в себя один или несколько из следующих компонентов:
- погрешность выборочного метода;
- погрешность измерения;
- округление значений или разделение на классы;
- другие погрешности

2.53 **погрешность выборочного метода** — *en* sampling error; *fr* erreur d'échantillonnage

Часть погрешности при оценивании, обусловленная только тем, что объем выборки меньше, чем объем генеральной совокупности

2.54 **смещение оценки** — *en* bias of estimator; *fr* biais d'un estimateur

Разность между математическим ожиданием оценки и значением оцениваемого параметра

2.55 **несмещенная оценка** — *en* unbiased estimator; *fr* estimateur sans biais

Оценка со смещением, равным нулю

2.56 **стандартная ошибка;** *среднеквадратичная ошибка* — *en* standard error; *fr* erreur-type

Стандартное отклонение оценки

2.57 **двусторонний доверительный интервал** — *en* two-sided confidence interval; *fr* intervalle de confiance bilatéral

Если T_1 и T_2 — две функции от наблюдаемых значений таких, что для оценки параметра распределения совокупности θ вероятность $Pr[T_1 \le \theta \le T_2]$ равна $(1 - \alpha)$, где $(1 - \alpha)$ — константа, положительная и меньше 1, то интервал между T_1 и T_2 — это двусторонний доверительный интервал для θ при доверительной вероятности (1 — α).

Примечания

1 Границы T_1 и T_2 доверительного интервала — это статистики (2.45), которые в общих предположениях принимают различные значения от выборки к выборке.

2 В длинном ряду выборок относительная частота случаев, когда доверительный интервал накрывает истинное значение параметра совокупности θ, больше или равна (1 — α)

2.58 **односторонний доверительный интервал**

en one-sided confidence interval

fr intervalle de confiance unilatéral

Если T — функция от наблюдаемых значений такая, что для оценки параметра распределения совокупности θ вероятность $Pr\,(T \geq \theta)$ или вероятность $Pr\,(T \leq \theta)$ равна (1 — α), где (1 — α) — константа, положительная и меньше 1, то интервал от наименьшего возможного значения θ до T или интервал от T до наибольшего возможного значения θ — это односторонний доверительный интервал для θ при доверительной вероятности (1 — α).

Примечания

1 Граница T доверительного интервала — это статистика, которая в общих предположениях принимает различные значения от выборки к выборке.

2 См. 2.57, примечание 2

2.59 **доверительная вероятность;** *уровень доверия*

en confidence coefficient; confidence level

fr niveau de confiance

Величина (1 — α) — вероятность, связанная с доверительным интервалом или со статистически накрывающим интервалом.

Примечание — Величину (1 — α) часто выражают в процентах

2.60 **доверительная граница**

en confidence limit

fr limite de confiance

Каждая из границ, нижняя T_1, верхняя T_2 для двустороннего доверительного интервала или граница T для одностороннего интервала

2.61 **толерантный интервал**

en statistical coverage interval

fr intervalle statistique de dispersion

Интервал, для которого можно утверждать с данным уровнем доверия, что он содержит, по крайней мере, заданную долю определенной совокупности.

Примечание — Если определены обе границы по статистическим данным, то интервал двусторонний. Если одна из двух границ представляет собой бесконечность или ограничение области определения случайной величины, то интервал односторонний

2.62 **толерантные границы**

en statistical coverage limits

fr limites statistiques de dispersion

Для двустороннего статистически накрывающего интервала — нижняя и верхняя границы этого интервала; для одностороннего статистически накрывающего интервала — значение статистики, ограничивающей этот интервал

2.63 **критерий согласия распределения**

en goodness of fit of a distribution

fr adéquation d'une distribution; validité de l'ajustement

Мера соответствия между наблюдаемым распределением и теоретическим распределением, выбранным априори либо подобранным по результатам наблюдений

2.64 **выбросы**

en outliers

fr valeurs aberrantes

Наблюдения в выборке, отличающиеся от остальных по величине настолько, что возникает предположение, что они принадлежат другой совокупности или получены в результате ошибки измерения

2.65 статистический критерий — *en* statistical test; *fr* test statistique

Статистический метод принятия решений о том, стоит ли отвергнуть нулевую гипотезу в пользу альтернативной или нет.

Примечания

1 Решение о нулевой гипотезе принимают исходя из значений соответствующих статистик, лежащих в основе статистических критериев или рассчитанных по результатам наблюдений. Так как статистики — случайные величины, существует некоторый риск принятия ошибочного решения (2.75 и 2.77).

2 Критерий априори предполагает, что проверяют некоторые предположения, например предположение о независимости наблюдений, предположение о нормальности и т. д.

2.66 нулевая гипотеза и альтернативная гипотеза — *en* null hypothesis and alternative hypothesis; *fr* hypothése nulle et hypothése alternative

Утверждения относительно одного или нескольких параметров или о распределении, которые проверяют с помощью статистического критерия.

Примечания

1 Нулевая гипотеза (H_0) — предположение, обычно сложное, относят к утверждению, подвергаемому проверке, в то время как альтернативную гипотезу (H_1) относят к утверждению, которое будет принято, если нулевую гипотезу отвергают.

2 Проверка гипотезы о том, что математическое ожидание μ случайной величины X в совокупности не меньше, чем заданное значение μ_0:

$$H_0\ (\mu \geq \mu_0) \text{ и } H_1\ (\mu < \mu_0).$$

3 Проверка гипотезы о том, что доли несоответствующих деталей в двух партиях p_1 и p_2 одинаковы (неодинаковы):

$$H_0\ (p_1 = p_2) \text{ и } H_1\ (p_1 \neq p_2).$$

4 Проверка гипотезы о том, что случайная величина X имеет нормальное распределение с неизвестными параметрами. Альтернативная гипотеза — распределение не нормально

2.67 простая гипотеза — *en* simple hypothesis; *fr* hypothése simple

Гипотеза, которая полностью задает распределение совокупности

2.68 сложная гипотеза — *en* composite hypothesis; *fr* hypothése composite

Гипотеза, которая не полностью задает распределение совокупности.

Примечания

1 Это обычно гипотеза, которая включает в себя бесконечную систему простых гипотез.

2 В предположении нормального распределения гипотеза $\mu = \mu_0$ будет простой, если стандартное отклонение совокупности известно, но она будет сложной, если оно неизвестно.

3 Все гипотезы из примечаний, приведенных в 2.66, сложные

2.69 свободный от распределения критерий — *en* distribution-free test; *fr* test non paramétrique

Критерий, в котором функция распределения статистики, лежащей в основе критерия, не зависит от функции распределения наблюдений

2.70 уровень значимости (критерия) — *en* significance level; *fr* niveau de signification

Заданное значение верхнего предела вероятности ошибки первого рода.

Примечание — Уровень значимости обычно обозначают α.

2.71 критическая область — *en* critical region; *fr* région critique

Множество возможных значений статистики, лежащей в основе критерия, для которого отвергают нулевую гипотезу.

Примечания

1 Критические области определяют таким образом, что если нулевая гипотеза верна, вероятность ее отбрасывания равна заданному значению α, обычно малому, например 5 % или 1 %.

2 Классический способ проверки нулевой гипотезы, относящийся к математическому ожиданию нормального распределения с известным стандартным отклонением σ, H_0 ($\mu \geq \mu_0$) против альтернативы H_1 ($\mu < \mu_0$), — использование статистики $\overline{X}$ выборочного среднего арифметического.

Критическая область — это множество значений статистики, меньших чем

$$A = \mu_0 - \mu_{1-\alpha}\,\sigma / \sqrt{n},$$

где n — объем выборки;

$\mu_{1-\alpha}$ — это квантиль уровня $(1 - \alpha)$ стандартизованной нормальной случайной величины.

Если рассчитанное значение $\overline{X}$ меньше A, гипотезу H_0 отвергают. В противном случае — H_0 не отвергают (принимают)

2.72 **критическое значение** — *en* critical value; *fr* valeur critique

Значение, ограничивающее критическую область

2.73 **односторонний критерий** — *en* one-sided test; *fr* test unilatéral

Критерий, в котором используемая статистика одномерна, а критическая область включает в себя множество значений, меньших критического значения, или множество значений, больших критического значения

2.74 **двусторонний критерий** — *en* two-sided test; *fr* test bilatéral

Критерий, в котором используемая статистика одномерна, а критическая область состоит из множества значений, меньших первого критического значения, и множества значений, больших второго критического значения.

Примечание — Выбор между односторонним и двусторонним критериями определяется альтернативной гипотезой. В примечании, приведенном в 2.71, критерий односторонний, а критическое значение равно A

2.75 **ошибка первого рода** — *en* error of the first kind; *fr* erreur de premiére espéce

Ошибка, состоящая в отбрасывании нулевой гипотезы, поскольку статистика принимает значение, принадлежащее критической области, в то время как эта нулевая гипотеза верна

2.76 **вероятность ошибки первого рода** — *en* type I error probability; *fr* probabilité d'erreur de premiére espéce

Вероятность допустить ошибку первого рода.

Примечания

1 Она всегда меньше уровня значимости критерия или равна ему.

2 В примечании 2 к 2.71 ошибка первого рода состоит в отбрасывании H_0 ($\mu < \mu_0$), потому что $\overline{X}$ меньше A, в то время как на самом деле μ равно или превышает μ_0. Вероятность такой ошибки равна α при $\mu = \mu_0$ и уменьшается с увеличением μ.

2.77 **ошибка второго рода** — *en* error of the second kind; *fr* erreur de seconde espéce

Ошибка принять нулевую гипотезу, поскольку статистика принимает значение, не принадлежащее критической области, в то время как нулевая гипотеза не верна.

2.78 **вероятность ошибки второго рода** — *en* type II error probability; *fr* probabilité d'erreur de seconde espéce

Вероятность допустить ошибку второго рода.

Примечание — Вероятность ошибки второго рода, обычно обозначаемая β, зависит от реальной ситуации и может быть вычислена лишь в том случае, если альтернативная гипотеза задана адекватно

2.79 **мощность критерия** — *en* power of a test; *fr* puissance d'un test

Вероятность недопущения ошибки второго рода.

Примечания

1 Это вероятность отбрасывания нулевой гипотезы, когда она не верна. Ее обычно обозначают $(1 - \beta)$.

2 В примечании 2 к 2.71 ошибка второго рода состоит в принятии гипотезы H_0 $(\mu \geq \mu_0)$, поскольку $\bar{x}$ превышает A, в то время как на самом деле μ меньше μ_0. Вероятность β такой ошибки зависит от фактического значения μ: чем ближе μ к μ_0, тем ближе мощность к 1.

3 В примечании 4 к 2.66 проверка нулевой гипотезы H_0 (нормально распределенная совокупность) против альтернативы H_1 (совокупность с ненормальным распределением) невозможно выразить β как функцию от альтернативной гипотезы, поскольку она не определена

2.80 **функция мощности критерия** — *en* power function of a test; *fr* fonction de puissance d'un test

Функция, которая определяет мощность критерия, обычно обозначаемую $(1 - \beta)$ или $(1 - Pa)$, при проверке гипотезы относительно значений скалярного параметра.

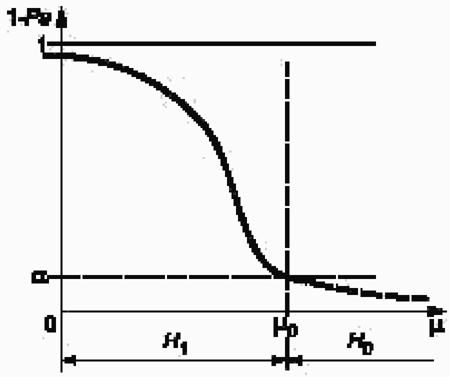
Примечание — Эта функция, определяемая для значений тех параметров, которые относятся к соответствующим альтернативным гипотезам, представляет собой вероятность отклонения нулевой гипотезы, когда она не верна

2.81 **кривая мощности (критерия)** — *en* power curve; *fr* courbe de puissance

Графическое представление функции мощности критерия.

Примечания

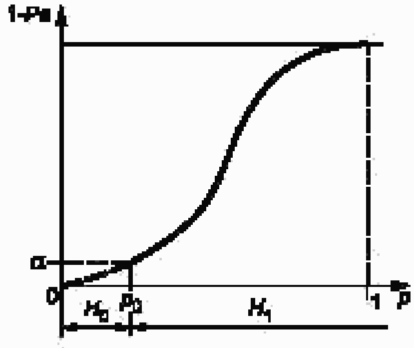
1 На рисунке 1 представлена кривая мощности для проверки гипотезы H_0 $(\mu \geq \mu_0)$ против альтернативной гипотезы H_1 $(\mu < \mu_0)$ в зависимости от математического ожидания совокупности μ и уровня значимости критерия α.



$1 - Pa$ — вероятность отклонения гипотезы H_0; μ — математическое ожидание совокупности

Рисунок 1 — Кривая мощности

2 На рисунке 2 представлена кривая мощности критерия для гипотезы H_0 $(p \leq p_0)$ против H_1 $(p > p_0)$ в зависимости от p_0 — доли несоответствующих единиц в партии, проходящей контроль



1 — *Pa* — вероятность отклонения гипотезы H_0; *p* — доля несоответствующих единиц в партии

Рисунок 2 — Кривая мощности

2.82 **оперативная характеристика**

Функция, которая определяет вероятность принятия нулевой гипотезы относительно значений скалярного параметра, обычно обозначаемая *Pa*.

en operating characteristic
fr efficacité

Примечание — Оперативная характеристика всегда равна единице минус значение критерия мощности

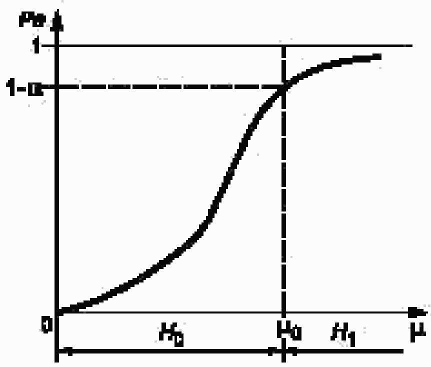
2.83 **кривая оперативной характеристики;** *кривая ОХ*

Графическое представление оперативной характеристики.

en operating characteristic curve
fr courbe d'efficacité

Примечания

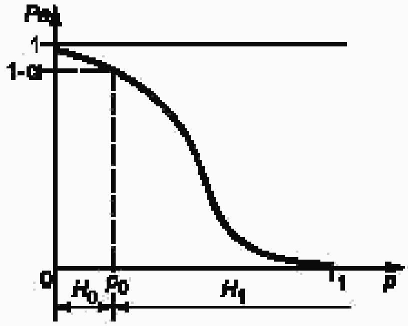
1 На рисунке 3 представлена кривая оперативной характеристики для проверки гипотезы H_0 ($\mu \geq \mu_0$) против H_1 ($\mu < \mu_0$) в зависимости от математического ожидания генеральной совокупности μ и уровня значимости критерия α.



Pa — вероятность принятия гипотезы H_0; μ — математическое ожидание совокупности

Рисунок 3 — Кривая оперативной характеристики

2 На рисунке 4 представлена кривая оперативной характеристики для проверки гипотезы H_0 ($p < p_0$) против H_1 ($p \geq p_0$) в зависимости от *p* — доли несоответствующих единиц в партии, проходящей контроль



Pa — вероятность принятия гипотезы H_0; *p* — доля несоответствующих единиц в партии

Рисунок 4 — Кривая оперативной характеристики

2.84 **значимый результат (на выбранном уровне значимости α)**

en significant result (at the closen significance level α)
fr résultat significatif (au niveau de signification α choisi)

Результат статистической проверки, который приводит к отбрасыванию нулевой гипотезы, в противном случае — результат незначим.

Примечания

1 Когда результат проверки называют статистически значимым, это показывает, что результат выходит за тот диапазон значений, в который укладываются случайные воздействия, когда нулевая гипотеза верна.

2 Для примера, приведенного в 2.71, при $\bar{x}$, меньшем A,

где $A = \mu_0 - \mu_{1-\alpha}\,\sigma/\sqrt{n}$,

считают, что $\bar{x}$ значимо меньше μ_0 на уровне значимости 1 — α.

2.85 **степень свободы**

en degree of freedom
fr degré de liberté

В общем случае число слагаемых минус число ограничений, налагаемых на них

2.86 **χ^2-критерий**

en χ^2-test; chi-squared test
fr test de chi carré; test χ^2

Критерий, в котором в нулевой гипотезе используемая статистика имеет по предположению распределение χ^2.

Примечание — Его применяют, например, при решении следующих задач:

- проверка равенства дисперсии нормальной совокупности и заданного значения дисперсии, оцениваемой на основе статистики критерия по выборке, взятой из этой совокупности;
- сравнение наблюдаемых частот с теоретическими частотами

2.87 ***t*-критерий;** *критерий Стьюдента*

en *t*-test; Student's test
fr test *t*; test de Student

Статистический критерий, в котором в нулевой гипотезе используемая статистика соответствует *t*-распределению.

Примечание — Этот критерий применяют, например, при решении следующих задач:

- проверка равенства математического ожидания нормальной совокупности заданному значению с помощью критерия, основанного на выборочном среднем и выборочной дисперсии;
- проверка равенства математических ожиданий из двух нормальных совокупностей с одинаковой дисперсией на основе двух выборочных средних и двух выборочных дисперсий из двух независимых выборок, взятых из этих совокупностей;
- критерий, применяемый к значению линейной регрессии или коэффициента корреляции

2.88 ***F*-критерий**, *критерий Фишера* — *en* *F*-test; *fr* test *F*

Статистический критерий, в котором в нулевой гипотезе используемая статистика имеет по предположению *F*-распределение.

Примечание — Этот критерий применяют, например, при решении следующих задач:

- проверка равенства дисперсий двух нормальных совокупностей на основе выборочных дисперсий, оцениваемых по двум независимым выборкам;
- проверка математических ожиданий равенства нескольких (например, *K*) нормальных совокупностей с одинаковыми дисперсиями на основе средних арифметических и выборочных дисперсий *K* независимых выборок

2.89 **повторение** — *en* repetition; *fr* répétition

Термин, обозначающий выполнение статистического исследования несколько раз одним и тем же методом на одной и той же совокупности при одинаковых условиях

2.90 **реплика;** *повторное проведение эксперимента* — *en* replication; *fr* réplique

Определение значений более чем один раз в ходе эксперимента или исследования.

Примечание — Реплики отличаются от повторений тем, что предполагают повторные проверки в разных местах и (или) в разное время в соответствии с планом (по 1.10, ИСО 3534-3)

2.91 **рандомизация** — *en* randomization; *fr* randomisation

Процесс, с помощью которого множество объектов устанавливают в случайном порядке.

Примечание — Если из совокупности, состоящей из натуральных чисел от 1 до *n*, извлекать числа случайно (то есть таким образом, чтобы все числа имели одинаковые шансы быть выбранными) одно за другим без возвращения, пока совокупность не исчерпается, то порядок отбора чисел называют случайным.

Если эти *n* чисел ассоциировать с *n* различными объектами или с *n* разными обработками (по 1.4, ИСО 3534-3), которые, таким образом, переупорядочиваются в том порядке, в котором были вытянуты числа, порядок объектов или обработок называют случайным (по 1.12, ИСО 3534-3)

2.92 **случайные причины** — *en* chance causes; *fr* causes aléatoires

Факторы, каждый из которых играет относительно малую роль, но создают вариацию, которую нельзя идентифицировать (по ГОСТ Р 50779.11)

3 Общие термины, относящиеся к наблюдениям и к результатам проверок

3.1 **(измеримая) величина;** *физическая величина* — *en* (measurable) quantity; *fr* grandeur (measurable)

Признак явления, материала или вещества, который можно различить качественно и определить количественно [1].

Примечания

1 Термин «величина» может относиться к количеству в общем смысле, например длина, время, масса, температура, электрическое сопротивление, или к определенным установленным величинам, например длина определенного стержня, электрическое сопротивление определенной проволоки.

2 Величины, которые взаимно сравнимы, можно объединять в количественные категории, например:

- работа, тепло, энергия;
- толщина, периметр, длина волны.

3 Символы для величин приведены в ИСО 31.0—ИСО 31.13.

4 Измеримые величины можно определить количественно

3.2 **истинное значение (величины)** — *en* true value (of a quantity); *fr* valeur vraie (d'une qrandeur)

Значение, которое идеальным образом определяет величину при тех условиях, при которых эту величину рассматривают [1].

Примечание — Истинное значение — теоретическое понятие, которое нельзя определить точно

3.3 **действительное значение (величины)** — *en* conventional true value (of a quantity); *fr* valeur conventionnellement vraie

Значение величины, которое для данной цели можно рассматривать как истинное [1], [2].

Примечания

1 Действительное значение в общем смысле рассматривают как достаточно близкое к истинному значению, поскольку разница не имеет большого значения для данной цели.

2 Значение, приписанное в организации некоторому эталону, можно рассматривать как действительное значение величины, воспроизводимой этим эталоном

3.4 **принятое нормальное значение** — *en* accepted reference value; *fr* valeur de référence acceptée

Значение величины, служащее согласованным эталоном для сравнения и определяемое как:

a) теоретическое или установленное значение, основанное на научных принципах;

b) принятое или сертифицированное значение, основанное на экспериментальных данных некоторых национальных или международных организаций;

c) согласованное (на основе консенсуса) или сертифицированное значение, основанное на совместной экспериментальной работе, проводимой научным или инженерным коллективом;

d) когда a), b) и c) не подходят, математическое ожидание измеримой величины, то есть среднее арифметическое измерений конкретной совокупности.

3.5 **измеряемая величина** — *en* meausurand; *fr* mesurande

Величина, подвергаемая измерению [1], [2].

Примечание — По обстоятельствам это может быть величина, измеряемая количественно или качественно

3.6 **наблюдаемое значение** — *en* observed value; *fr* valeur observée

Значение данного признака, полученное в результате единичного наблюдения (по ИСО 5725.1)

3.7 **результат проверки** — *en* test result; *fr* résultat d'essai

Значение некоторого признака, полученное применением определенного метода проверки.

Примечания

1 Под проверкой можно понимать такие процедуры, как измерение, испытание, контроль и т. д.

2 В методе проверки должно быть уточнено, что будут выполнять одно или несколько индивидуальных наблюдений, что будут регистрировать в качестве результата проверки — их среднее арифметическое или иную подходящую функцию, такую как медиана или стандартное отклонение. Может также потребоваться применить стандартный метод корректировки, например поправку на объем газа при стандартных температуре и давлении таким образом, что результат проверки может быть результатом, вычисленным по нескольким наблюдаемым значениям. В простом случае результат проверки — это само наблюдаемое значение

3.8 **ошибка результата (проверки)** — *en* error of result; *fr* erreur de résultat

Результат проверки минус принятое нормальное значение величины (по ИСО 5725.1).

Примечание — Ошибка — это сумма случайных ошибок и систематических ошибок

3.9 **случайная ошибка результата (проверки)** — *en* random error of result; *fr* erreur aléatoire de résultat

Компонент ошибки, который изменяется непредвиденным образом в ходе получения результатов проверки одного признака (по ИСО 5725.1).

Примечание — Случайную ошибку результата проверки нельзя скорректировать

3.10 **систематическая ошибка результата (проверки)** — *en* systematic error of result; *fr* erreur systématique de résultat

Компонент ошибки результата, который остается постоянным или закономерно изменяется в ходе получения результатов проверки для одного признака.

Примечание — Систематические ошибки и их причины могут быть известны или неизвестны

3.11 **точность (результата проверки)** — *en* accuracy; *fr* exactitude

Близость результата проверки к принятому нормальному значению величины (по ИСО 5725.1).

Примечание — Понятие точности, когда его относят к результатам проверки, включает в себя комбинацию случайных компонентов и общего компонента систематической ошибки или смещения

3.12 **правильность (результата проверки)** — *en* trueness; *fr* justesse

Близость среднего значения, полученного в длинном ряду результатов проверок, к принятому нормальному значению величины (по ИСО 5725.1).

Примечание — Меру правильности обычно выражают в терминах смещения

3.13 **смещение (результата проверки)** — *en* bias; *fr* biais

Разность между математическим ожиданием результатов проверки и принятым нормальным значением (по ИСО 5725.1).

Примечание — Смещение — это общая систематическая ошибка в противоположность случайной ошибке. Может быть один или несколько компонентов, образующих систематическую ошибку. Большее систематическое смещение от принятого значения соответствует большому значению смещения

3.14 **прецизионность (результата проверки)** — *en* precision; *fr* fidélité

Близость между независимыми результатами проверки, полученными при определенных принятых условиях (по ИСО 5725.1).

Примечания

1 Прецизионность зависит от распределения случайных ошибок и не связана ни с истинным значением, ни с заданным значением.

2 Меру прецизионности обычно выражают в терминах рассеяния и вычисляют как стандартное отклонение результатов проверки. Малой прецизионности соответствует большое стандартное отклонение.

3 Независимые результаты проверки означают результаты, полученные таким образом, что отсутствует влияние предыдущих результатов на том же самом или аналогичном объекте проверки. Количественные меры прецизионности решающим образом зависят от принятых условий. Условия повторяемости и воспроизводимости являются разными степенями принятых условий

3.15 **повторяемость (результата проверки);** *сходимость* — *en* repeatability; *fr* répétabilité

Прецизионность в условиях повторяемости (по ИСО 5725.1)

3.16 **условия повторяемости** — *en* repeatability conditions; *fr* conditions de répétabilité

Условия, при которых независимые результаты проверки получены одним методом, на идентичных испытательных образцах, в одной лаборатории, одним оператором, с использованием одного оборудования и за короткий интервал времени (по ИСО 5725.1)

3.17 **стандартное отклонение повторяемости** — *en* repeatability standard deviation; *fr* écart-type de répétabilité

Стандартное отклонение результатов проверки, полученных в условиях повторяемости (по ИСО 5725.1).

Примечания

1 Это мера рассеяния результатов проверки в условиях повторяемости.

2 Аналогично «дисперсию повторяемости» и «коэффициент вариации повторяемости» надо определять как меры рассеяния результатов проверки в условиях повторяемости

3.18 **предел повторяемости** — *en* repeatability limit; *fr* limite de répétabilité

Значение, которое меньше или равно абсолютной разности между двумя результатами проверок, получаемыми в условиях повторяемости, ожидаемое с вероятностью 95 % (по ИСО 5725.1).

Примечания

1 Используют обозначение r.

2 В настоящее время в нормативных документах принято обозначение d

3.19 **критическая разность повторяемости** — *en* repeatability critical difference; *fr* différence critique de répétabilité

Значение, меньшее или равное абсолютной разности между двумя конечными значениями, каждое из которых представляет собой ряды результатов проверок, полученных в условиях повторяемости, ожидаемое с заданной вероятностью (по ИСО 5725.1).

Примечания

1 Примерами конечных результатов служат среднее арифметическое и выборочная медиана рядов результатов проверок; сами ряды могут содержать только по одному результату проверки.

2 Предел повторяемости r — это критическая разность повторяемости для двух единичных результатов проверки при вероятности 95 %

3.20 **воспроизводимость (результатов проверки)** — *en* reproducibility; *fr* reproductibilité

Прецизионность в условиях воспроизводимости (по ИСО 5725.1)

3.21 **условия воспроизводимости** — *en* reproducibility conditions; *fr* conditions de reproductibilité

Условия, при которых результаты проверки получены одним методом, на идентичных испытательных образцах, в различных лабораториях, разными операторами, с использованием различного оборудования (по ИСО 5725.1)

3.22 **стандартное отклонение воспроизводимости** — *en* reproducibility standard deviation; *fr* écart-type de reproductibilité

Стандартное отклонение результатов проверки, полученных в условиях воспроизводимости.

Примечания

1 Это мера рассеяния распределения результатов проверки в условиях воспроизводимости.

2 Аналогично «дисперсию воспроизводимости» и «коэффициент вариации воспроизводимости» надо определять как меры рассеяния результатов проверки в условиях воспроизводимости

3.23 **предел воспроизводимости** — *en* reproducibility limit; *fr* limite de reproductibilité

Значение, меньшее или равное абсолютной разности между двумя результатами проверки, полученными в условиях воспроизводимости, ожидаемое с вероятностью 95 % (по ИСО 5725.1).

Примечания

1 Используют обозначение R.

2 В настоящее время в нормативных документах принято обозначение D

3.24 **критическая разность воспроизводимости**
Значение, меньшее или равное абсолютной разности между двумя конечными значениями, каждое из которых представляет собой ряды результатов проверок, полученных в условиях воспроизводимости, ожидаемое с заданной вероятностью (по ИСО 5725.1).

en reproducibility critical difference
fr différence critique de reproductibilité

Примечание — Примерами конечных результатов служат среднее арифметическое и выборочная медиана рядов результатов проверок; ряды могут содержать только по одному результату проверки

3.25 **неопределенность (результата проверки)**
Оценка, относящаяся к результату проверки, которая характеризует область значений, внутри которой лежит истинное значение.

en uncertainty
fr incertitude

Примечания

1 Неопределенность измеряет совокупность многих компонентов. Некоторые из них можно оценить на основе статистического распределения результатов в рядах измерений и охарактеризовать стандартными отклонениями. Оценки других компонентов возможны только на основе опыта или из других источников информации.

2 Неопределенность следует отличать от оценки, связанной с результатом проверки, которая характеризуется значениями интервалов, внутри которых лежит математическое ожидание. Эта последняя оценка — мера прецизионности, а не правильности, и ее надо использовать, только если истинное значение не определено. Когда математическое ожидание используют вместо истинного значения, надо употреблять выражение «случайный компонент неопределенности»

4 Общие термины, относящиеся к выборочным методам

4.1 **выборочная единица**
а) Одна из конкретных единиц, из которых состоит генеральная совокупность.
b) Определенное количество продукции, материала или услуг, образующее единство и взятое из одного места, в одно время для формирования части выборки.

en sampling unit
fr unité d'échantillonnage

Примечания

1 Выборочная единица может содержать более одного изделия, допускающего испытание, например пачка сигарет, но при этом получают один результат испытания или наблюдения.

2 Единицей продукции может быть одно изделие, пара или набор изделий, или ею может быть определенное количество материала, такое как отрезок латунного прутка определенной длины, определенный объем жидкой краски или заданная масса угля. Она необязательно должна быть такой же, как единица закупки, поставки, производства или отгрузки

4.2 **выборка [проба]**
Одна или несколько выборочных единиц, взятых из генеральной совокупности и предназначенных для получения информации о ней.

en sample
fr échantillon

Примечание — Выборка [проба] может служить основой для принятия решения о генеральной совокупности или о процессе, который ее формирует

4.3 **объем выборки**
Число выборочных единиц в выборке

en sample size
fr effectif d'échantillon

4.4 **отбор выборки**
Процесс извлечения или составления выборки

en sampling
fr échantillonnage

4.5 **процедура выборочного контроля** — *en* sampling procedure; *fr* procédure d'échantillonnage

Пооперационные требования и (или) инструкции, связанные с реализацией конкретного плана выборочного контроля, то есть запланированный метод отбора, извлечения и подготовки выборки (выборок) из партий для получения информации о признаке (признаках) в партии

4.6 **выборка с возвращением** — *en* sampling with replacement; *fr* échantillonnage avec remise; échantillonnage non exhaustif

Выборка, из которой каждую отобранную и наблюдаемую единицу возвращают в совокупность перед отбором следующей единицы.

Примечание — Одна и та же единица может многократно появляться в выборке

4.7 **выборка без возвращения** — *en* sampling without replacement; *fr* échantillonnage sans remise; échantillonnage exhaustif

Выборка, в которую единицы отбирают из совокупности только один раз или последовательно и не возвращают в нее

4.8 **случайная выборка** — *en* random sample; *fr* échantillon au hasard

Выборка n выборочных единиц, взятых из совокупности таким образом, что каждая возможная комбинация из n единиц имеет определенную вероятность быть отобранной

4.9 **простая случайная выборка** — *en* simple random sample; *fr* échantillon simple au hasard

Выборка n выборочных единиц, взятых из совокупности таким образом, что все возможные комбинации из n единиц имеют одинаковую вероятность быть отобранными

4.10 **подвыборка** — *en* subsample; *fr* sous-échantillon

Выборка [проба], взятая из выборки [пробы] генеральной совокупности.

Примечания

1 Ее можно отбирать тем же методом, что и при отборе исходной выборки [пробы], но это необязательно.

2 При отборе пробы из нештучной продукции подвыборки часто получают делением пробы

4.11 **деление пробы** — *en* sample division; *fr* division d'un échantillon

Процесс отбора одной или нескольких проб из пробы нештучной продукции таким способом, как нарезание, механическое деление или квартование

4.12 **дублирующая выборка [проба]** — *en* duplicate sample; *fr* échantillon dédoublé

Одна из двух или более выборок [проб] или подвыборок [проб], полученных одновременно, одним методом ее отбора или делением выборки [пробы]

4.13 **расслоение** — *en* stratification; *fr* stratification

Разделение совокупности на взаимоисключающие и исчерпывающие подсовокупности, называемые слоями, которые должны быть более однородными относительно исследуемых показателей, чем вся совокупность

4.14 **расслоенная выборка [проба]** — *en* stratified sampling; *fr* échantillonnage stratifié

В совокупности, которую можно разделить на различные взаимно исключающие и исчерпывающие подсовокупности, называемые слоями, отбор, проводимый таким образом, что в выборку [пробу] отбирают определенные доли от разных слоев и каждый слой представляют хотя бы одной выборочной единицей

4.15 **систематический отбор** — *en* systematic sampling; *fr* échantillonnage systématique

Отбор выборки каким-либо систематическим методом

4.16 **периодический систематический отбор** — *en* periodic systematic sampling; *fr* échantillonnage systématique périodique

Отбор n выборочных единиц с порядковыми номерами:

$$h,\ h + k,\ h + 2k, ...,\ h + (n - 1)\ k,$$

где h и k — целые числа, удовлетворяющие соотношениям

$$nk \leq N < n\ (k + 1)\ и\ h \leq k,$$

и h обычно выбирают случайно из k первых целых чисел, если N объектов совокупности расположены по определенной системе и если они пронумерованы от 1 до N.

Примечание — Периодический систематический отбор обычно применяют для получения выборки, которая случайна по отношению к некоторым признакам, о которых известно, что они не зависят от систематического смещения

4.17 **период отбора (выборки)** — *en* sampling interval; *fr* intervalle d'échantillonnage

Интервал времени, в течение которого берут очередную выборочную единицу при периодическом систематическом отборе.

Примечание — Период отбора может быть постоянным или зависеть от выхода или от скорости процесса, то есть зависеть от количества материала, изготовленного в производственном процессе или загруженного в процессе погрузки

4.18 **кластерный отбор;** *отбор методом группировки* — *en* cluster sampling; *fr* éhantillonnage en grappe

Способ отбора, при котором совокупность разделяют на взаимоисключающие и исчерпывающие группы или кластеры, в которых выборочные единицы объединены определенным образом, и выборку из этих кластеров берут случайно, причем все выборочные единицы включают в общую выборку

4.19 **многостадийный отбор** — *en* multi-stage sampling; nested sampling; *fr* échantillonnage à plusieurs degrés; échantillonnage en série

Отбор, при котором выборку берут в несколько стадий, выборочные единицы на каждой стадии отбирают из больших выборочных единиц, отобранных на предыдущей стадии

4.20 **многостадийный кластерный отбор** — *en* multi-stage cluster sampling; *fr* échantillonnage en grappe à plusieurs degrés

Кластерный отбор, проведенный в две или более стадии, при котором каждый отбор делают из кластеров, которые уже получены из разделения предшествующей выборки

4.21 **первичная выборка [проба]** — *en* primary sample; *fr* échantillonnage primaire

Выборка [проба], получаемая из совокупности на первой стадии многостадийного отбора

4.22 **вторичная выборка [проба]** — *en* secondary sample; *fr* échantillon secondaire

Выборка [проба], получаемая из первичной выборки [пробы] на второй стадии многостадийного отбора.

Примечание — Это можно распространить на k-ю стадию при $k > 2$

4.23 **конечная выборка** — *en* final sample; *fr* échantillon final

Выборка, получаемая на последней стадии многостадийного отбора

4.24 **выборочная доля** — *en* sampling fraction; *fr* taux d'échantillonnage; fraction de sondage

a) Отношение объема выборки к общему числу выборочных единиц.

b) Когда отбирают нештучную или непрерывно производимую продукцию, выборочную долю определяют отношением количества пробы к количеству совокупности или подсовокупности.

Примечание — Под количеством пробы или совокупности понимают массу, объем, площадь и т. д.

4.25 **мгновенная проба** — *en* increment; *fr* prélèvement élémentaire

Количество нештучной продукции, взятое единовременно за один прием из большего объема этой же продукции

4.26 **образец (для испытаний)** — *en* test piece; *fr* éprouvette

Часть выборочной единицы, требуемая для целей испытания

4.27 **отбор проб** — *en* bulk sampling; *fr* échantillonnage en vrac

Отбор из партий нештучной продукции, где выборочные единицы изначально трудноразличимы.

Примечание — Примерами могут служить отбор проб из больших куч угля для анализа на содержание золы или теплоты сгорания, или табака на содержание влаги

4.28 **суммарная проба** — *en* aggregated sample; *fr* échantillon d'ensemble

Объединение мгновенных проб материала, когда отбирают нештучную продукцию

4.29 **объединенная выборка [проба]** — *en* gross sample; *fr* échantillon global

Выборка [проба] из совокупности, получаемая объединением всех выборочных единиц, взятых из этой совокупности

4.30 **подготовка пробы** — *en* sample preparation; *fr* preparation d'un échantillon

Для нештучной продукции — система операций, таких как измельчение, смешивание, деление и т. д., необходимых для превращения отобранной пробы материала в лабораторную пробу или пробу для испытаний.

Примечание — Подготовка пробы не должна, насколько это возможно, изменять репрезентативность совокупности, из которой она изготовлена

4.31 **лабораторная проба** — *en* laboratory sample; *fr* échantillon pour laboratoire

Проба, предназначенная для лабораторных исследований или испытаний

4.32 **проба для анализа** — *en* test sample; analysis sample; *fr* échantillon pour essai; échantillon pour analyse

Проба, подготовленная для проведения испытаний или анализа, которую полностью и единовременно используют для проведения испытания или анализа

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ ТЕРМИНОВ НА РУССКОМ ЯЗЫКЕ

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ ТЕРМИНОВ НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ ТЕРМИНОВ НА ФРАНЦУЗСКОМ ЯЗЫКЕ

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(справочное)

Библиография

[1] Международный словарь основных и общих терминов метрологии. — ISO/IEC/OIML/BIPM. — Женева, 1984

[2] МИ 2247—93 Рекомендация. Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения. — С.-Пб.: ВНИИМ им. Д. И. Менделеева, 1994

УДК 311:801.32:658.516:006.354 ОКС 01.040.03 03.120.30 Т59 ОКСТУ 0011

Ключевые слова: теория вероятностей, распределение случайной величины, статистика, случайная выборка, среднее, дисперсия, точность, правильность, прецизионность

Редактор *Л. В. Афанасенко*
Технический редактор *В. Н. Прусакова*
Корректор *С. И. Фирсова*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Подписано в печать 29.07.2005. Формат $60x84^{1}/_{8}$. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать офсетная. Усл. печ. л. 5,12. Уч.-изд. л. 4,50. Тираж 74 экз. Зак. 495. С 1574.

ФГУП «Стандартинформ»,123995 Москва, Гранатный пер., 4.
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru
Набрано в Калужской типографии стандартов.
Отпечатано в филиале ФГУП «Стандартинформ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.