ПРИБОРОСТРОЕНИЕ

шпаргалки

Используй сам, передай 5 однокурсникам, и будет вам счастье во время сессии

М. А. Бабаев

Приборостроение

Серия «Шпаргалки»

Текст предоставлен правообадателем
http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=179762
Приборостроение: ЭКСМО; Москва; 2008
ISBN 978-5-699-25220-6

Аннотация

В книге вы найдете информативные ответы на все вопросы курса «Приборостроение» в соответствии с Государственным образовательным стандартом.

Содержание

М. А. Бабаев
Приборостроение

1. Основные понятия и определения

Невозможно представить себе современную жизнь, идет ли речь о промышленности, других секторах экономики или просто о быте населения, без применения или использования технических приборов.

За каждым техническим изделием стоит кропотливый труд конструкторских коллективов, отдельных конструкторов.

Если говорить кратко, то прибор – это механико-техническое устройство для измерения неизвестной величины. Ее нужно сравнивать с неким эталоном. Результаты сравнения и есть измерение неизвестной величины.

Приборы – это не только технические предметы повседневности, но также и станки с ЧПУ.

В качестве эталонов имеются в виду измерительные приборы: от гирь, весов, линеек до измерительных приборов с использованием радиоэлектронных компонентов.

Самыми первыми приборами в истории человечества принято считать гири и часы. Именно им стало возможно дальнейшее совершенствование приборостроения.

В настоящей книге вниманию читателя предлагаются основы теории вероятности и их прикладное применение в приборостроении, рассматриваются вопросы взаимозаменяемости деталей приборов, их конструкции и расчеты, кратко излагаются вопросы технологии в приборостроении, рассказывается о средствах автоматики.

Специфика технологии в приборостроении такова, что одни и те же механические, радиоэлектронные части могут применяться в производстве изделий не только одной, но и других серий. Поэтому эти части разрабатываются и выпускаются унифици-рованно, то есть не в расчете на какое-нибудь конкретное изделие; остальное зависит уже от конструктора, конструкторского коллектива, от каждого специалиста, принимавшего участие в проектировании создаваемых на основе этих частей изделий. Какой узел (серийный) и в каких целях использовать – этот вопрос решается еще в процессе проектирования изделий. Потому фактор взаимозаменяемости имеет чрезвычайно важное значение. Но взаимозаменяемость предполагает наличие определенных границ допуска параметров в изготовлении прибора: длина, высота, радиус, угол и т. п. Для наиболее точной реализации этих требований – взаимозаменяемость и допуск – без прикладного применения теории вероятности не обойтись. С ознакомления с этой дисциплиной и начинается данная книга. Роль теории вероятности в истории, науке и производстве велика. Наиболее важные закономерности в тех или других прерывных и непрерывных процессах удается выделить благодаря этой теории. Теория вероятности – наука, которая, изучая массовые случайные события (явления), описывает их, выявляя закономерности в этих процессах.

Случайное событие может произойти при наличии определенных условий, но может не произойти, если даже эти условия налицо. В приборостроении, например, если при изготовлении одних и тех же деталей в пределах допустимых параметров все же происходит появление в одной из деталей серии других параметров, которые не входят в предельно допустимые границы (ПДГ), то это случайное событие: такое случайное событие в производстве разрешается.

2. Элементы математической статистики

Наука, которая, изучая и описывая совокупность явлений, составляющих одно целое, но по одному (или нескольким) видам признаков (или свойств) разбивающая эти явления на группы, подгруппы, даже на единицы, называется математической статистикой. Математическая статистика является важнейшим инструментом в теории вероятности. Пример: изделия, составляющие одно целое по длине, весу, плотности, могут быть разбиты на подгруппы, например, по радиусу.

Количественная оценка колебания признака в совокупности называется случайной величиной.

Обнаруженное значение случайной величины называют статистической переменной (или вариантой). Наблюдаемые явления выделяют в разные разряды или классы, то есть группы. Количество таких групп называется частотой. Частоту выражают, как правило, в процентах от общего числа явлений. Частота в таком конкретизированном виде называется частостью.

Принято говорить о частоте и частости типичного представителя разряда (класса группы) x, параметры которого находятся на границах $[x'_i, x''_i]$, то есть

$x'_i < x < x''_i$.

Обычно говорят о срединном значении переменной ч, которое определяется формулой:

$$x_i = \frac{x'_i + x''_i}{2}.$$

Параметр x*i* определяется, как и частота, и частость, эмпирически либо опытным путем. Для того, чтобы 2б получить сведения о всей массе или партии изделий, требуется отобрать их часть; эту отображенную часть называют **выборкой**.

Объемом выборки называют количество изделий в выборке (или число испытаний). Выборку деталей осуществляют в разных целях, чтобы определить соответствие требованиям взаимозаменяемости, оценить точность изготовления и т. д.

Пусть имеем случайные события в количестве N, которые по определенному признаку формируют определенный класс. И пусть эти события отвечают следующим требованиям:

1) все они равновероятны;

2) несовместимы, то есть если произошло одно событие, то исключено появление любого другого;

3) единственно возможны, то есть могут произойти события только из числа N событий, никакое другое произойти не может.

3. Вероятность события, операции над вероятностями

Вероятностью P события A при этих условиях будем считать отношение числа случаев m, в пределах которого происходит событие A, к числу N равновозможных событий.

$$P(A)=\frac{m}{N}.$$

Рассмотрим следующие случаи.

1. m = N, тогда P(A) = 1. В таком случае событие считают достоверным.

2. т = 0, то есть P(A) = 0. Не произошло ни одного события, оно является невозможным.

Очевидно, что

0 < P(A) < 1,

где P(A) – вероятность появления события A. По мере увеличения количества испытаний (или количества событий)

P (A) → 1,

то есть вероятность появления событий A возрастает и наоборот.

Над вероятностью можно производить сложение и умножение, как и над числами. Например, для того, чтобы опре-

делить вероятность появления одного из трех событий, сла-
-яитыбосгают вероятность каждого из них. Пусть эт‾, ими ми будут события Б, в и С. Тогда вероятность того, что произойдет событие А или В, или С, определяется следующей формулой:

Р(А н Вн С)=Р(А) +Р(В) + Р(С),

где *н*– логический знак «или», Р(А), Р(В), Р(С) – вероятность каждого из событий А, В или С.

Различают события противоположные: если некоторое событие Д может произойти при непоявлении события А, то события А и Д являются противоположными. Если сложить их вероятности P_A и $P_Д$, то $P_A + P_Д = 1$,

то есть в любом случае произойдет событие А или событие Д.

Событие называется независимым, если его появление не зависит от появления любого другого события. Иначе событие называется зависимым.

4. Условная и полная вероятности

Условная вероятность – такая вероятность события А, которая вычислена при предположении, что событие Д произошло: при этом события А и В являются зависимыми, они обозначаются как Р(А /В) или Р(А)В.

Совместное (одновременное или последовательное) появление нескольких независимых событий А, В, С, Fназывается сложным событием. Вероятность сложного события определяется путем умножения вероятностей составляющих его событий.

P (АиВиСи…иF)= $P(A) \times P(B)_A \times P\ (C_{AB}) \times \ldots \times P(F)_{ABC}$.

В случае независимости событий (8) выглядит следующим образом.

P (АиВиСи…иF)= $P\ (A) \times P\ (B) \times P\ (C) \times \ldots \times P\ (f)$.

Формула, которую привели выше, справедлива, если события А или В или С несовместимы. В случае их совместимости формула выглядит следующим образом:

$P(A \vee B \vee C)=P(A) + P(B) + P(C) -$ Р(АиВиС).

Р (АиВиС)= $P\ (A) \times P(B) \times P\ (C)$

С учетом этого получим

$P\ (A \vee B \vee C)=P\ (A) + P\ (B) + P\ (C) - P\ (A) \times P\ (B) \times P\ (C)$.

Теперь, после некоторого ознакомления с арифметическими операциями над вероятностями, можно привести формулу полной вероятности

$$P(A)_{Bn} = \sum_{i=1}^{i=n} P(Bi)P(A)Bi.$$

В формуле предполагается, что событие А может произойти только с одним из n несовместимых событий $B_1, \ldots, B_n$, то есть группа событий А и B_1, или А и B_2 и т. д. Любая группа из этого ряда равносильна появлению события А.

Пример 2. Пусть события D, E, F независимые. Какова будет вероятность событий трех извлечений подряд небракованных деталей при условии, что выборка повторная.

Решение. При данном условии после извлечения каждый раз бракованной детали, а больше одной детали нельзя извлечь, количество бракованных деталей с каждым разом уменьшается на единицу. В третий раз будет извлечена последняя бракованная деталь.

5. Распределение случайных величин

Затрагивая вопрос о вероятности некоторого события, нельзя не говорить о закономерностях появления случайных величин.

Чтобы упростить ситуацию, эти величины делят на:

1) прерывные (дискретные) – например, количество некоторой продукции, не отвечающее установленным стандартам;

2) непрерывные – например, единицы той же продукции, которые имеют неодинаковые параметры, но эти параметры находятся в пределах границ предельно допустимого.

Зависимость между возможными значениями случайных величин и их вероятностями, выраженными конкретным способом, называется законом распределения случайных величин.

Для того, чтобы установить математическую форму этого закона, предположим, что дискретная случайная величина x может принимать значения $x_1, x_2, x_3 \ldots, x_i \ldots, x_k$, и пусть каждому из этих значений соответствует вероятность P_x. Тогда ряд вероятностей, соответствующих значениям случайной величины x, будет иметь следующий вид $P_x, P_{x1}, P_{x2}, \ldots, P_{xi}, \ldots, P_{xk}$.

Очевидно, что вероятность P_x является некоторой функцией от переменной x и имеет вид: $P_x = f(x)$, где $x = x_i$, $i = 1, 2\ldots, k$.

Рассмотрим поведение этой функции для вышеприведенных двух видов случайных величин.

1. Случайная величина – дискретная (прерывная).

Случайная величина x < x', где x < x' задано, может выражаться следующим образом:

$$F(x') = P(x < x') = \sum_{x<x'} f(x).$$

Функция F(x)=F(x') называется функцией распределения случайной прерывной величины ч. 2. Случайная величина – непрерывна. Плотностью вероятности P_x в точке X = x называется предел вида

$$\frac{P(x < X < x + dx)}{dx}.$$

Следовательно, функцию F(x') можно дифференцировать, тогда

$F(x) = f(x)$

Основные свойства функции распределения следующие:

1) $x = \infty; F(\infty) = 1$;

2) $x = —\infty; F(\infty) = 0$;

3) если аргумент x возрастает, т. е. если рассмотреть случай $x_2 > x_1$, то $F(x_2) > F(x_1)$.

Если рассмотреть $\Delta F(x)=F(x_2)-F(x_1)$ то

$$P(x_1 < x < x_2) = F(x_2) - F(x_1) = \int_{x_1}^{x_2} f(x)\,dx.$$

6. Статистика распределения случайных величин

Основные характеристики случайных величин.

1. **Меры положения**.

Таковыми называют (считают) точки, вокруг которых происходит колебание характеристики величин.

Сумма произведений эмпирических значений случайной величены x_i на соответствующие частности называется выборочным средним

$$\bar{x} : \bar{x}$$

– это статистическая характеристика, соответствующая параметрам, т. е. теоретическому анализу, называемая средним значением случайной величины или математическим ожиданием случайной величины.

Математическое ожидание обозначается как

$$\bar{x}_0, F(x)$$

или м.о.(x), и определяется по уже известному теоретическому распределению.

При прерывности случайной величины

$$\bar{x}_0 = \sum x \times p(x),$$

где p(x) – функция, которая определяет вероятности p(x) для всех x_i случайной величины. При непрерывности случайной величины

$$\bar{x}_0 = \int_{-\infty}^{\infty} x dF(x) = \int_{-\infty}^{\infty} x f(x) dx.$$

где f(x) – плотность вероятности,

F(x) – функция распределения случайной величины.

Кроме вышеприведенных оперируют следующими мерами положения:

1) среднее гармоническое;

2) среднее логарифмическое;

3) скользящее среднее;

4) накопленное среднее.

Но эти меры используются не очень часто.

2. **Меры рассеяния.**

Если меры положения характеризовали точки, вокруг которых происходило колебание значений случайных величин, то меры рассеяния характеризуют группировку самих значений колеблющейся величины x или x_i

Подхарактеристика мер рассеяния:

1. Выборочное среднее абсолютное отклонение

$$\Theta = \sum_i \frac{n_i}{N}(x_i - \bar{x}) = \frac{1}{N}\sum_i n_i (x_i - \bar{x}),$$

где выражение $(x_i - \bar{x})$ (читается: модуль разности x_i и $\bar{x}$)

– абсолютное отклонение наблюденного значения xi случайной величины от выборочного среднего.

2. Выборочная дисперсия S^2; она характеризует рассеяние или однородность случайной величины x_i

$$S^2 = \frac{1}{N-1}\sum n_i (x_i - \overline{x})^2.$$

7. Выборочное среднеквадратичное отклонение

Эта характеристика пользуется наибольшей популярностью:

$$S = \sqrt{S^2} = \sqrt{\frac{1}{N-1}\sum n_i (x_i - \bar{x})^2}.$$

При $n_1 = n_2 = \ldots = n_k = 1$, т. е. в случае несведения в разряды наблюденных значений x_i,

$$S = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N-1}}.$$

Дисперсией δ^2

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, купив полную легальную версию на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.