

УДК 519.2

А. А. ЛОБКО, И. Н. МЕЛЬНИКОВА

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

О ПОЛЬЗЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ

Статистические испытания предполагают многократное повторение однотипных испытаний. Результат любого отдельного испытания случаен и сам по себе какого-либо интереса не представляет.

В то же время совокупность большого числа подобных результатов оказывается весьма полезной. Она обнаруживает определенную устойчивость (ее называют статистической устойчивостью), которая позволяет количественно описать явление, исследуемое в данных испытаниях.

Применим специальный метод исследования случайных процессов, основанный на статистических испытаниях.

Рассмотрим квадрат со стороной r , в который вписана четверть круга радиуса r . Отношение площади четверти круга к площади квадрата равно $(\pi r^2)/4r^2 = \pi/4$. Это отношение, а следовательно, и число π можно приближенно получить, если проделать следующие статистические испытания. Лист бумаги положим на горизонтальную поверхность и будем бросать на этот лист мелкие крупинки. Бросать надо без какого-либо прицеливания так, чтобы крупинка с равной вероятностью могла попасть в любую часть листа. Разбросанные крупинки распределятся по поверхности листа случайным образом. Часть из них окажется вне квадрата – эти крупинки мы в дальнейшем не будем учитывать. Подсчитаем количество крупинок, попавших в квадрат (обозначим это число через N_1), и выделим те крупинки, которые оказались в пределах четверти круга (N_2 крупинок). Поскольку крупинка имела одинаковую вероятность попасть в любой участок рисунка, то отношение N_2/N_1 при достаточно большом числе бросаний будет приближенно равняться отношению площади четверти круга к площади квадрата, т. е. числу $\pi/4$. Это равенство будет тем точнее, чем больше число бросаний.

Данный пример интересен тем, что определенное число (число π) отыскивается по результатам статистических испытаний. Можно сказать, что случайность использовалась здесь в качестве инструмента, при помощи которого был получен детерминистский результат – приближенное значение числа π .

Второй пример. Значительно чаще статистические испытания используются для исследования случайных событий, случайных процессов. Предположим, что производится сборка изделия, состоящего из трех деталей

(детали А, В, С). Перед сборщиком находятся три ящика – с деталями А, В и С соответственно. Пусть половина деталей каждого типа имеет размеры с положительными отклонениями от номинала, а половина – с отрицательными. Изделие не может нормально функционировать лишь в тех случаях, когда все три детали имеют положительные отклонения. Сборщик берет детали из ящиков наугад. Спрашивается, какова вероятность сборки нормально функционирующего изделия?

Воспользуемся статистическими испытаниями. В качестве таковых надо выбрать испытания, каждое из которых имеет два равновероятных исхода, например подбрасывание монеты. Возьмем три монеты – А, В и С. Каждая монета сопоставляется с соответствующей деталью, используемой при сборке изделия. Выпадение герба при подбрасывании монеты будет означать, что соответствующая деталь имеет в данном испытании положительное отклонение, а выпадение «решки» – отрицательное отклонение. Условившись об этом, приступим к статистическим испытаниям. Каждое из испытаний состоит в одновременном подбрасывании трех монет. Предположим, что проделано N таких испытаний ($N \gg 1$) и при этом в n испытаниях выпал герб одновременно у трех монет. Легко сообразить, что отношение $(N - n) / N$ и есть приближенное значение искомой вероятности.

Вместо монеты можно использовать любой другой генератор случайных чисел. Можно было бы подбрасывать, например, три кубика, условившись связывать какие-то три грани с «положительным отклонением», а остальные три грани – с «отрицательным отклонением».

В обоих рассмотренных примерах случай выступал в роли не отрицательного, а положительного фактора, в роли инструмента, позволяющего получить нужную информацию.

Образно говоря, здесь случай работает на нас, а не против нас.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вентцель, А. Д. Курс теории случайных процессов. – М. : Наука, 1975. – 319 с.
2. Зуев, Н. М. Случайные процессы : задачник / Н. М. Зуев, Л.А. Хаткевич. – Минск : БГУ, 2002. – 34 с.