

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ
МОДЕЛИРОВАНИЕ
РАНДОМИЗАЦИЯ

РАНДОМИЗАЦИЯ

Рассмотрим два основных типа экспериментов.

Вначале можно взять верхнее или нижнее предельное значение независимой случайной величины и изменять его скачкообразно до тех пор, пока не будет достигнуто другое предельное значение.

С другой стороны, выбранные значения можно чередовать чисто случайным образом, беря то большее, то меньшее значение.

Первый план будем называть *последовательным*, а второй *случайным* (рандомизированным).

Характерно, что в настоящее время последовательный план используется почти во всех инженерных экспериментах, тогда как для большинства невоспроизводимых экспериментов целесообразнее применять рандомизированный план.

РАНДОМИЗАЦИЯ

Очевидно, что последовательный план целесообразно применять при проведении испытаний материалов. Существуют и другие, более тонкие эксперименты, где также необходим последовательный план. Хорошим примером, который знаком каждому начинающему инженеру, является классический эксперимент, связанный с исследованием трения жидкости внутри трубы.

Если при ламинарном потоке жидкости постепенно и осторожно увеличивать число Рейнольдса, то поток сохранит ламинарное состояние в области перехода, а при изменении числа Рейнольдса от больших значений к меньшим наблюдается обратная картина (сохраняется турбулентный поток). При случайном выборе чисел Рейнольдса – то в области ламинарного, то в области турбулентного потока – маловероятно, чтобы такой тонкий эффект был обнаружен вообще. В экспериментах такого рода *сама последовательность условий является определенным параметром.*

РАНДОМИЗАЦИЯ

Для большинства инженерных экспериментов лучше всего подходит частично или полностью рандомизированный план.

Естественные эффекты могут обнаруживать тенденцию к изменению в процессе эксперимента. Атмосферное давление может увеличиваться, температура окружающей среды может постепенно возрастать или уменьшаться, влажность воздуха может изменяться.

Если независимая переменная X непрерывно варьируется, то зависимая переменная Y может изменяться как вследствие изменения переменной X , так и вследствие изменения метеорологических условий. Если же переменная X изменяется случайным образом, то исключается возможность ошибочно принять влияние метеорологических условий за влияние переменной X .

РАНДОМИЗАЦИЯ

В процессе эксперимента может изменяться работоспособность оператора. Наиболее вероятно совершенствование навыка или, наоборот, появление усталости у персонала, получающего данные и обслуживающего аппаратуру.

Механические воздействия могут вызывать изменение переменной X. Это, по-видимому, наиболее важная причина применения рандомизированных планов. Допустим, что в имеющемся у нас регуляторе, измерительном приборе или манометре наблюдается «заедание». Если предыдущий отсчет прибора находился в верхней части диапазона, то прибор покажет завышенное значение, если же предыдущий отсчет находился в нижней части диапазона, то «заедание» прибора приведет к заниженному показанию.

РАНДОМИЗАЦИЯ

Какой эффект будет наблюдаться при последовательном переходе к более высоким показаниям? Каждый отдельный отсчет, возможно за исключением первого, будет заниженным, а общий результат эксперимента будет иметь систематическую ошибку постоянной величины, которую трудно обнаружить.

Допустим теперь, что выбор точек производится случайным образом, поэтому при переходе от больших значений к меньшим будет получено почти столько же отсчетов, сколько и при переходе от меньших значений к большим. Полученные данные могут иметь некоторый разброс, *но они будут группироваться вокруг точных значений.*

РАНДОМИЗАЦИЯ

Манометры с засорившимися трубками, а также частично перекрытые трубопроводы с дозирующими отверстиями и трубопроводы под давлением с небольшими утечками ведут себя как приборы с заеданием. Если экспериментатор не очень знаком с используемой системой, то, применяя последовательный план, когда в этом нет необходимости, он рискует получить систематическую ошибку, способную вызвать серьезные затруднения.

Для того чтобы компенсировать систематические погрешности эксперимента, используют прием, называемый рандомизацией. Он заключается в том, что опыты проводят в случайной последовательности, которая устанавливается при помощи таблицы случайных чисел.

РАНДОМИЗАЦИЯ

Пусть требуется рандомизировать 6 опытов. Поставим им в соответствие любые 6 последовательных случайных чисел (одинаковые числа не допускаются), например:

№1 60

№2 12

№3 05

№4 15

№5 34

№6 30

Расположив случайные числа в порядке возрастания или убывания, получаем искомую последовательность опытов (№3, №2, №4, №6, №5, №1).

ИСПОЛЬЗУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

- 1. Основы научных исследований. Курс лекций (для студентов инженерных специальностей) / Сост. Н. Г. Бойко, О. В. Федоров – Донецк: ДонНТУ, 2007. – 76 с.**
- 2. Саутин С.Н. Планирование эксперимента в химии и химической технологии / С.Н. Саутин. Л. : Химия, 1975**