



Левая гипотеза

Ахметова Балмекен

Нулевая гипотеза

это теория о том, что есть некие две совокупности, которые не различаются между собой. Однако на научном уровне нет понятия «не различаются», но есть «их сходство равно нулю». От этого определения и было образовано понятие. В статистике нулевая гипотеза обозначается как H_0 . Причём крайним значением невозможного (маловероятного) считается от 0.01 до 0.05 или менее.



Лучше разобраться, что такое нулевая гипотеза, пример из жизни поможет. Педагог в университете предположил, что различный уровень подготовки учащихся двух групп к зачётной работе вызван незначительными параметрами, случайными причинами, не влияющими на общий уровень образования (разница в подготовке двух групп студентов равна нулю).

Альтернативная гипотеза

Однако встречно стоит привести пример альтернативной гипотезы — допущения, опровергающего утверждение нулевой теории (H_0). Например: директор университета предположил, что различный уровень в подготовке к зачётной работе у учащихся двух групп вызван применением педагогами разных методик обучения (разница в подготовке двух групп существенна и на то есть объяснение).



Проверка нулевой гипотезы

Создать предположение — это ещё полбеда. Настоящей проблемой для новичков считается проверка нулевой гипотезы. Именно тут многих и ожидают трудности.

Используя метод альтернативной гипотезы, утверждающей нечто обратное нулевой теории, можно сравнить оба варианта и выбрать верный. Так действует статистика.

Пусть нулевая гипотеза H_0 , а альтернативная H_1 , тогда:

$$H_0: c = c_0;$$

$$H_1: c \neq c_0.$$

Здесь c — это некое среднее значение генеральной совокупности, которое предстоит найти, а c_0 — данное изначально значение, по отношению к которому проверяется гипотеза. Также есть некоторое число X — среднее значение выборки, по которому определяется c_0 .

Итак, проверка заключается в сравнении X и c_0 , если $X=c_0$, то принимается нулевая гипотеза. Если же $X \neq c_0$, то по условию верной считается альтернативная.

«Доверительный» способ проверки

Существует наиболее действенный способ, с помощью которого нулевая статистическая гипотеза легко проверяется на практике. Он заключается в построении диапазона значений до 95% точности.

Для начала понадобится знать формулу расчёта доверительного интервала:

$$X - t * S_x \leq c \leq X + t * S_x,$$

где X — данное изначально число на основе альтернативной гипотезы;

t — табличные величины (коэффициент Стьюдента);

S_x — стандартная средняя ошибка, которая рассчитывается как $S_x = \sigma / \sqrt{n}$, где в числителе стандартное отклонение, а в знаменателе — объём выборки.

Итак, предположим ситуацию. До ремонта конвейер в день выпускал 32.1 кг конечной продукции, а после ремонта, как утверждает предприниматель, коэффициент полезного действия вырос, и конвейер, по недельной проверке, начал выпускать 39.6 кг в среднем.

Нулевая гипотеза будет утверждать, что ремонт никак не повлиял на КПД конвейера. Альтернативная гипотеза скажет, что ремонт коренным образом изменил КПД конвейера, поэтому производительность его повысилась. По таблице находим $n=7$, $t = 2,447$, откуда формула примет следующий вид:

$$39,6 - 2,447*4,2 \leq c \leq 39,6 + 2,447*4,2;$$

$$29,3 \leq c \leq 49,9.$$

Получается, что значение 32.1 входит в диапазон, а следовательно, значение, предложенное альтернативой — 39.6 — не принимается автоматически. Помните, что сначала проверяется на правильность нулевая гипотеза, а потом — противоположная.



Разновидности отрицания

До этого рассматривался такой вариант построения гипотезы, где H_0 утверждает что-либо, а H_1 это опровергает. Откуда можно было составить подобную систему:

$$\begin{aligned}H_0: c &= c_0; \\ H_1: c &\neq c_0.\end{aligned}$$

Но существует ещё два родственных способа опровержения. К примеру, нулевая гипотеза утверждает, что средняя оценка успеваемости класса больше 4.54, а альтернативная тогда скажет, что средняя успеваемость того же класса менее 4.54. И выглядеть в виде системы это будет так:

$$\begin{aligned}H_0: c &\geq 4.54; \\ H_1: c &< 4.54.\end{aligned}$$

Обратите внимание, что нулевая гипотеза утверждает, что значение больше или равно, а статистическая — что строго меньше. Строгость знака неравенства имеет большое значение!

Статистическая проверка

Статистическая проверка нулевых гипотез заключается в использовании статистического критерия. Такие критерии подчиняются различным законам распределения.

К примеру, существует F-критерий, который рассчитывается по распределению Фишера. Есть T-критерий, чаще всего используемый на практике, зависящий от распределения Стьюдента.

Квадратный критерий согласия Пирсона и т. д.



Область принятия нулевой гипотезы

В алгебре есть понятие «область допустимых значений». Это такой отрезок или точка на оси X , на котором находится множество значений статистики, при которых нулевая гипотеза верна. Крайние точки отрезка — критические значения. Лучи по правую и левую сторону отрезка — критические области. Если найденное значение входит в них, то нулевая теория опровергается и принимается альтернативная.

Опровержение нулевой гипотезы

Нулевая гипотеза в статистике временами очень изворотливое понятие. Во время проверки её можно допустить ошибки двух типов:

1. Отвержение верной нулевой гипотезы. Обозначим первый тип как $\alpha=1$.
2. Принятие ложной нулевой гипотезы. Второй тип обозначим как $\alpha=2$.

Стоит понимать, что это не одинаковые параметры, исходы ошибок могут существенно различаться между собой и иметь разные выборки.



Пример ошибок двух типов

Со сложными понятиями легче разобраться на примере.

Во время производства некоего лекарства от учёных требуется чрезвычайная осторожность, так как превышение дозы одного из компонентов провоцирует высокий уровень токсичности готового препарата, от которого пациенты, принимающие его, могут умереть. Однако на химическом уровне выявить передозировку невозможно.

Из-за этого перед тем как выпустить лекарство в продажу, небольшую его дозу проверяют на крысах или кроликах, вводя им препарат. Если большая часть испытуемых умирает, то лекарство в продажу не допускается, если подопытные живы, то лекарство разрешают продавать в аптеках.

Первый случай: на самом деле лекарство было не токсично, но во время эксперимента была допущена оплошность и препарат классифицировали как токсичный и не допустили в продажу. $A=1$.

Второй случай: в ходе другого эксперимента при проверке другой партии лекарства решено, что препарат не токсичен, и в продажу его допустили, хотя на самом деле препарат был ядовит. $A=2$.

Первый вариант повлечёт за собой крупные финансовые затраты поставщика-предпринимателя, так как придётся уничтожить всю партию лекарства и начинать с нуля.

Вторая ситуация спровоцирует смерть пациентов, купивших и употреблявших это лекарство.



Теория вероятности

Не только нулевые, но все гипотезы в статистике и экономике разделяют по уровню значимости.

Уровень значимости — процент появления ошибок первого рода (отклонение верной нулевой гипотезы).

- первый уровень — 5% или 0.05, т. е. вероятность ошибиться 5 к 100 или 1 к 20.
- второй уровень — 1% или 0.01, т. е. вероятность 1 к 100.
- третий уровень — 0.1% или 0.001, вероятность 1 к 1000.

Критерии проверки гипотезы

Если учёным уже был сделан вывод о правильности нулевой гипотезы, то её необходимо подвергнуть проверке. Это необходимо, чтобы исключить ошибку. Существует основной критерий проверки нулевой гипотезы, состоящий из нескольких этапов:

1. Берётся допустимая ошибочная вероятность $P=0.05$.
2. Подбирается статистика для критерия 1.
3. По известному методу находится область допустимых значений.
4. Теперь вычисляется значение статистики T .
5. Если T (статистика) принадлежит области принятия нулевой гипотезы (как в «доверительном» методе), то предположения считаются верными, а значит, и сама нулевая гипотеза остаётся верной.

Именно так действует статистика. Нулевая гипотеза при грамотной проверке будет принята или отвергнута.

Стоит заметить, что для обычных предпринимателей и пользователей первые три этапа бывает очень сложно выполнить безошибочно, поэтому их доверяют профессиональным математикам. Зато 4 и 5 этапы может выполнить любой человек, в достаточной мере знающий статистические методы проверки.



**Спасибо
за
внимание**