

МБОУ Средняя Общеобразовательная Школа
№ 41

Закон Бенфорда

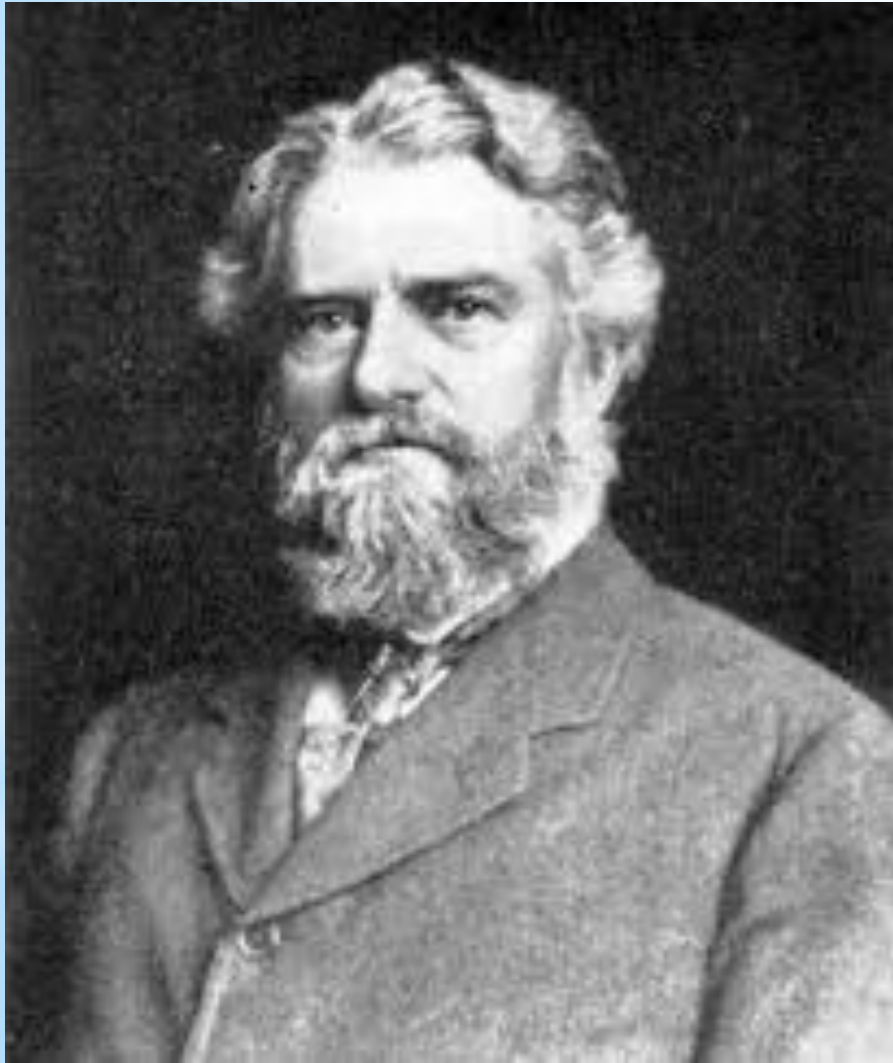
Нижний Новгород 2014

год

*Математика – наука, глубоко проникающая во все сферы
жизни человека, находящая
отражение в самых заурядных вещах. Закон
Бенфорда явное тому
подтверждение.*

**Мы познаём природы тайны,
Что скрыты множеством личин;
Явленья жизни не случайны,
А цепью связаны причин.
Но мы должны признаться
честно:
В чём жизни суть - нам
неизвестно,
Хоть повинуется она
Давно нам ведомым законам...
О, сколько надо знать ещё нам,
Чтоб кладезь вычерпать до дна!**

История открытия закона.



*Саймон Ньюкомб
(1835-1909 г.)*

*астроном, математик
– впервые в 1881г, в
книге с таблицами
логарифмов заметил
«замусоленность»
страниц, на которых
помещались
логарифмы чисел,
начинающихся с
единицы.*

В 1938 г Френк Бенфорд , аналогичным образом что С. Ньюкомб, обнаружил закон аномальных чисел - закон Бенфорда.

Проанализировав около 20 тысяч содержащихся в таблицах чисел (площади поверхности 335 рек, удельной теплоемкости и молекулярном весе тысяч химических соединений и даже номера домов улиц из каталога) Бенфорд установил удивительную закономерность.



Числа, начинающиеся с единицы, встречаются гораздо чаще, чем числа, начинающиеся с любой другой цифры. Более того, чем больше цифра, тем меньше вероятности, что она будет стоять в числе на первом месте.

Бенфорд определил вероятность, встретить первую цифру в данных, основанных на источниках из реал.

Первая цифра	Вероятность
1	30,1 %
2	17,6 %
3	12,5 %
4	9,7 %
5	7,9 %
6	6,7 %
7	5,8 %
8	5,1 %
9	4,6 %

Пытаясь выразить обнаруженную закономерность математически, Фрэнк Бенфорд вывел формулу, описывающую вероятность (p) того, что случайная десятичная дробь будет начинаться с числа n:

$$p = \lg(n + 1) - \lg(n)$$

Из формулы ясно: чем меньше цифра, тем больше вероятность того, что с нее будет начинаться случайная десятичная дробь.

Закон Бенфорда вокруг нас

*Дон Лемонс 1986 год: «Луж
больше чем озер, озер
больше чем морей, а морей
больше чем океанов.»*

*маленьких вещей в
окружающем нас мире всегда
больше, чем больших*



Практическое применение закона Бенфорда



В 1990-е годы Марк Нигрини, поняв, что закону Бенфорда подчиняются бухгалтерские числа, разработал компьютерную программу Digital Analysis , так появился действенный метод борьбы с фальсификациями и мошенничеством.

Типы анализа данных по закону Бенфорса

Анализ частоты первой цифры.

Анализ частоты первой и второй цифры.

Анализ дублей.

Анализ первой пары цифр.

Анализ первой тройки цифр

Анализ округлений.

Условия соответствия данных закону Бенфорда

- 1. данные должны «стремиться» к геометрическому распределению*
- 2. данные должны относиться к одинаковым объектам*
- 3. не должно быть ограничений для чисел по \max и \min*
- 4. числа не должны быть составными системами*



Данные соответствующие закону Бенфорда

- номера платежных поручений;*
- суммы в авансовых отчетах;*
- номера домов в адресах клиентов.*
- суммы бухгалтерских проводок;*
- суммы страховых выплат;*
- стоимость гарантийного ремонта;*
- суммы в налоговых декларациях.*

Данные не соответствующие закону Бенфорда

- почтовые индексы;*
- номера телефонов (первые цифры – номер АТС);*
- выигрышные номера в лото (здесь цифры – лишь символы, их легко можно заменить, например, на буквы);*
- любые ограниченные объемы данных.*

*Поведение нашей планеты соответствует закону
Бенфорда*

удивительно

A hand is shown from the bottom right, holding a small, realistic-looking globe of the Earth. The globe shows continents in green and brown, and oceans in blue. The background is a bright blue sky with scattered white clouds. The word "удивительно" is written in a large, blue, stylized font across the globe.

*Промежуток времени между
геомагнитными разворотами
Земли, массы планет, глубина
землетрясений,
продолжительность извержений
вулканов, выбросы парниковых
газов и даже статистика
инфекционных заболеваний.*

*Этому закону подчиняется весь мир.
Закон Бенфорда – удивительный,
прошедший путь
от математического курьеза до
инструмента
серьезных исследований и
ставший математическим
законом жизненных закономерностей...*



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

*Работу
подготовила:
Акимова Ксения
6 «А» класс,
Руководитель:
Данилина М.Ю.*