«Национальный исследовательский университет ИТМО»

Факультет программной инженерии и компьютерной техники

Лабораторная работа №6

Работа с системой компьютерной вёрстки TeX

Вариант: 54

Выполнила:
Хвостова Ирина Леонидовна
Группа: P3124
Преподаватель:
Болдырева Елена Александрова

Санкт-Петербург
2022г.

Е.Г.Николаев

Равноправны ли все цифры?

Результаты экспериментов

Вопрос заголовка этой статьи выглядит странно: неужели какая-либо цифра достойна особого внимания? Чтобы проверить это, автор статьи повторил эксперимент современного американского математика Хэмминга. Оба эксперимента заключались в следующем. Из нескольких справочников по химии и металлургии случайным образом было выбрано сто именнованных констант. В получившийся набор попали высота дымовой трубы одного из типов мартеновских печей, удельный вес каменной соли, теплотворность пропана и даже такой экзотический для неспециалиста параметр, как «константа скорости щелочного омыления» одного сложного эфира. Словом, образовался «винегрет» из самых разнообразных величин.

Чтобы их как-то упорядочить, давайте условимся называть *i-числом* всякое число, в старшем значащем разряде, которого стоит цифра i (i = 1, 2, ..., 9). Так, число 1 будет 1-числом, а 3,7 и 0,0371 будут 3-числами.

На первый взгляд кажется, что наиболее естественно ожидать равномерного распределения констант по девяти группам, где в i-ю группу попадают i-числа. Поскольку выбрано сто констант, у нас должно было бы получиться примерно по одиннадцать i-чисел для каждой цифры i. Конечно, надеяться при этом на точное выпадание числа 11 для всех цифр i нельзя (это и невозможно, поскольку $9{\cdot}11 \neq \neq 100$). Но вот как среди выбранных констнант распределились i-числа на самом деле (см. таблицу):

i	Количество i-чисел		
	Хэмминг	Автор	Теоретическое*)^0
1	34	25	31
2	12	17	17
3	13	16	13
4	15	11	9
5	7	9	8
6	3	8	7
7	4	6	6
8	4	4	5
9	8	4	4
Всего	100	100	100

Как видно из средних колонок этой таблицы, 1-чисел в обоих экспериментах было обнаружено больше, чем, например, 7-чисел. Чем это объяснить? Может быть, при существовании экспериментов была бессознательно проявлена «любовь» к цифре 1?

Хэмминг не дал описания способа, которым он пользовался выбирая свои числа. Автор же выбор чисел производил примерно так. В течение некоторого времени он выписывал первые шесть цифр семизначных номеров своих денежных знаков; в результате образовался некий список *«случайных чисел»*. По первой цифре такого случайного числа выбирался справочник (справочники предварительно были пронумерованы), по следующим двум цирам — страница; остальные три циры соответствовали номерам строки и столбца, из которых и бралось число. Строго следовать этому правилу, конечно, удавалось не весгда. Поэтому приходилось применять целый ряд уточнений, но мы на них останавливаться не будем. Во всяком случае ясно, что особое положение 1-чисел основано на чем-то более важном, чем лишь на произволе экспериментаторов.

В чем же дело? Всякая константа в справочнике получается в результате некоторого измерения. Измерение же есть сравнение с эталоном (килограммом, метром, секундой). Учитывает ли мы где-нибудь использование конкретных эталонов, считая естественным равномерное распределение i-чисел среди выбранных констант? Нет. Поэтому можно ожидать, что вид этого распределения существенно не изменится, если выбрать аналогичные константы из американских таблиц, где используется, например, не метр, а фут. Ведь с «американской» точки зрения равномерное распределение i-чисел столь же естественно.

Как мы сейчас увидим, у нас нет оснований ожидать, что распределение i-чисел получится равномерным как раз потому, что *равномерное распределение не сохраняется при изменении масштаба измерений.*

Проиллюстрирует это следующим примером. Создадим равномерное распределение i-чисел искуственно. Возьмем числовую ось и приложим к ней «гребенку» с n зубцами (черная гребенка, рис. 1).

Пусть нумерация зубцов гребенки начинается с нуля, и гребенка такова, что если ее нулевой зубец расположить против числа 1, то последний ((n — 1)-й) зубец не «дотянется» до числа 10 на величину одного промежутка между зубцами. Поскольку между зубцами гребенки (n — 1) промежутков, то величина одного промежутка равна $9/n$. Следовательно, на числовой оси зубцами гребенки соответствуют числа

$$x_n = l + \frac{9}{n} \cdot k, k = 0, 1, ..., n-1, \qquad (1)$$

образующие арифметическую прогрессию. В этой группе чисел i-чисел среди них для любой цифры i приблизительно равняется отношению $n/9$ (возможная ошибка здесь ± 1, почему?).

Изменим теперь масштаб, умножив каждое число (1) на некоторое число a, причем

$$2 \leqslant a < 10. \qquad (2)$$

Посмотрим, как это умножение повлияет на количество 1-чисел. Для них (только для них), очевидно, имеем:

$$10 \leqslant a + a\frac{9}{n}k < 20.$$

Следовательно, номера новых 1-чисел заключены в интервале

$$\frac{10-a}{9a}n \leqslant k < \frac{20-a}{9a}n,$$

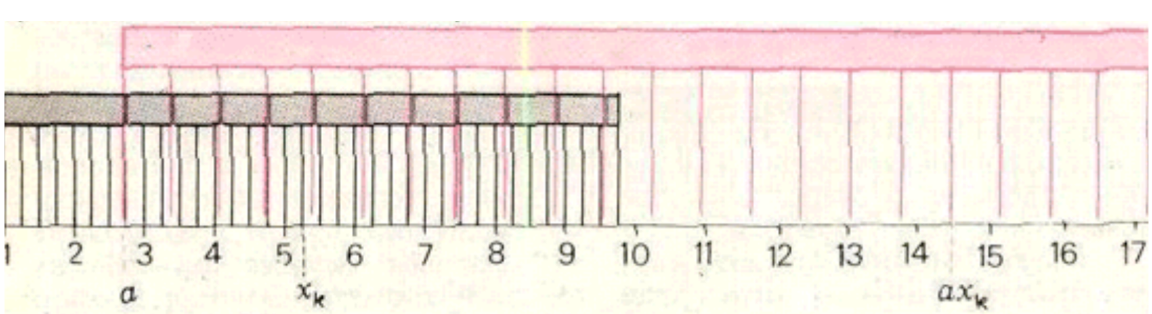

Рис. 1.